

SIMULATOR, SIMULATION METHOD, SIMULATION PROGRAM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM WITH SIMULATION PROGRAM RECORDED THEREON

Publication number: JP2002063538 (A)

Publication date: 2002-02-28

Inventor(s): ISHIBASHI KOJI; TAMURA NAOHIRO; TAKAHASHI HIDEKAZU +

Applicant(s): FUJITSU LTD +

Classification:

- **international:** **G06F19/00; G06F19/00;** (IPC1-7): G06F19/00

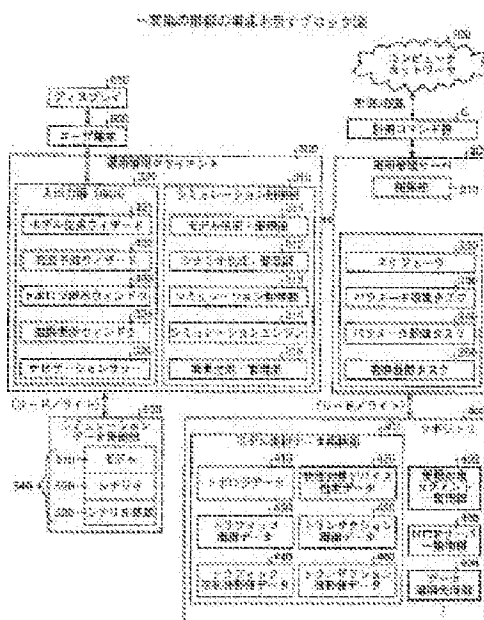
- **European:**

Application number: JP20010171517 20010606

Priority number(s): JP20010171517 20010606; JP20000173384 20000609

Abstract of JP 2002063538 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily predict the future of the state (service level) of a network and to analyze a bottleneck of the network without forcing a user to have high-level knowledge and a burden regarding simulation. **SOLUTION:** This system is equipped with a control part 210 which gathers parameters at plural places in a computer network 100 and predicts the future state of this computer network 100 for a specific period, a scenario generation and management part 312 which generates a model corresponding to the computer network 100, and a simulation engine 314 which performs simulation according to the model.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-63538
(P2002-63538A)

(43)公開日 平成14年2月28日(2002.2.28)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 F 19/00

識別記号

1 1 0

F I

C 0 6 F 19/00

テーマコード⁺(参考)

1 1 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 39 頁)

(21)出願番号 特願2001-171517(P2001-171517)

(22)出願日 平成13年6月6日(2001.6.6)

(31)優先権主張番号 特願2000-173384(P2000-173384)

(32)優先日 平成12年6月9日(2000.6.9)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 石橋 宏司

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 田村 直広

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

最終頁に続く

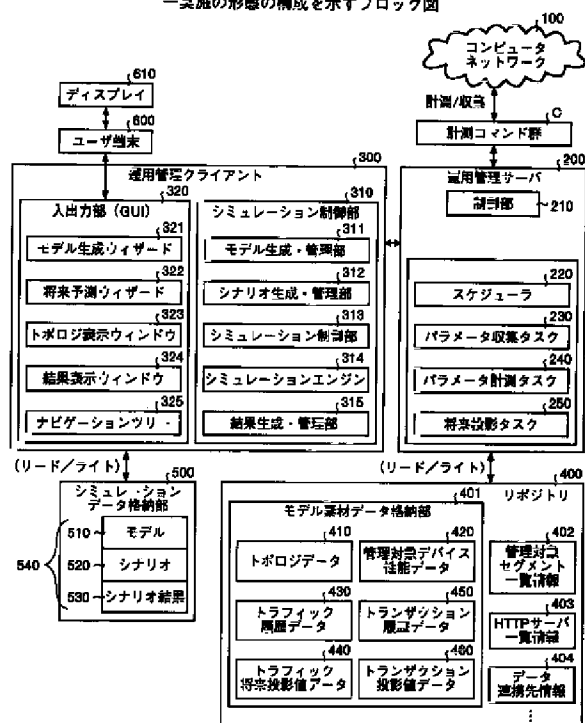
(54)【発明の名称】 シミュレータ、シミュレーション方法およびシミュレーションプログラム、並びにシミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57)【要約】

【課題】 シミュレーションに関する高度な知識や負担をユーザに強いることなく、ネットワークの状況(サービスレベル)の将来予測を容易に行い、しかもネットワークのボトルネックを解析すること。

【解決手段】 コンピュータネットワーク100における複数箇所のパラメータを収集し、当該コンピュータネットワーク100における将来的な状況を所定期間に亘って予測する制御部210と、コンピュータネットワーク100に対応するモデルを作成するシナリオ生成・管理部312と、モデルに基づいてシミュレーションを実行するシミュレーションエンジン314とを備えている。

一実施の形態の構成を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークにおける複数箇所のパラメータを収集するパラメータ収集手段と、
 収集されたパラメータに基づいて、当該ネットワークにおける将来的な状況を所定期間に亘って予測する将来予測手段と、
 前記ネットワークに対応するモデルを作成するモデル作成手段と、
 収集されたパラメータを前記モデルに適用するパラメータ適用手段と、
 前記モデルに基づいてシミュレーションを実行するシミュレーション手段と、
 を備えたことを特徴とするシミュレータ。

【請求項2】 前記将来予測手段の将来予測結果および前記シミュレーションの結果を表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のシミュレータ。

【請求項3】 前記パラメータ収集手段は、前記ネットワークにおける複数のセグメントペアに対応するパラメータをそれぞれ収集し、前記将来予測手段は、前記複数のセグメントペアにそれぞれ対応させて将来的な状況を所定期間に亘って予測することを特徴とする請求項1または2に記載のシミュレータ。

【請求項4】 前記表示手段は、前記将来予測結果および前記シミュレーションの結果を前記セグメントペアに対応付けて表示することを特徴とする請求項3に記載のシミュレータ。

【請求項5】 前記表示手段は、前記シミュレーションの結果が、予めユーザにより設定された前記ネットワークの性能基準を満たすか否かを表示することを特徴とする請求項2〜4のいずれか一つに記載のシミュレータ。

【請求項6】 ネットワークにおける複数箇所のパラメータを収集するパラメータ収集工程と、
 収集されたパラメータに基づいて、当該ネットワークにおける将来的な状況を所定期間に亘って予測する将来予測工程と、
 前記ネットワークに対応するモデルを作成するモデル作成工程と、
 収集されたパラメータを前記モデルに適用するパラメータ適用工程と、
 前記モデルに基づいてシミュレーションを実行するシミュレーション工程と、
 を含むことを特徴とするシミュレーション方法。

【請求項7】 前記将来予測工程の将来予測結果および前記シミュレーションの結果を表示する表示工程を含むことを特徴とする請求項6に記載のシミュレーション方法。

【請求項8】 前記パラメータ収集工程では、前記ネットワークにおける複数のセグメントペアに対応するパラメータをそれぞれ収集し、前記将来予測工程では、前記複数のセグメントペアにそれぞれ対応させて将来的な状

況を所定期間に亘って予測することを特徴とする請求項6または7に記載のシミュレーション方法。

【請求項9】 前記表示工程では、前記将来予測結果および前記シミュレーションの結果を前記セグメントペアに対応付けて表示することを特徴とする請求項8に記載のシミュレーション方法。

【請求項10】 ネットワークにおける複数箇所のパラメータを収集するパラメータ収集手順と、
 収集されたパラメータに基づいて、当該ネットワークにおける将来的な状況を所定期間に亘って予測する将来予測手順と、
 前記ネットワークに対応するモデルを作成するモデル作成手順と、
 収集されたパラメータを前記モデルに適用するパラメータ適用手順と、
 前記モデルに基づいてシミュレーションを実行するシミュレーション手順と、
 をコンピュータに実行させることを特徴とするシミュレーションプログラム。

【請求項11】 前記将来予測手順の将来予測結果および前記シミュレーションの結果を表示する表示手順を含むことを特徴とする請求項10に記載のシミュレーションプログラム。

【請求項12】 前記パラメータ収集手順では、前記ネットワークにおける複数のセグメントペアに対応するパラメータをそれぞれ収集し、前記将来予測手順では、前記複数のセグメントペアにそれぞれ対応させて将来的な状況を所定期間に亘って予測することを特徴とする請求項10または11に記載のシミュレーションプログラム。

【請求項13】 前記表示手順では、前記将来予測結果および前記シミュレーションの結果を前記セグメントペアに対応付けて表示することを特徴とする請求項12に記載のシミュレーションプログラム。

【請求項14】 前記請求項6〜9のいずれか一つに記載のシミュレーション方法をコンピュータに実行させるためのシミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、高度な専門知識を必要とすることなくネットワークのサービスレベルの将来予測を行うことができるシミュレータ、シミュレーション方法およびシミュレーションプログラム、並びにシミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】近時、インターネットの普及により、一般ユーザにとっても、ネットワークに関する興味が高まりつつある。特に、Webブラウザのレスポンス時間は、インターネットやネットワークの初心者でさえ気になる

点である。さらに、Webコンテンツを提供している事業者にとっては、上記レスポンス時間が大きな関心事であることは言うまでもない。

【0003】その一方で、企業におけるネットワークの普及が目覚ましく、ネットワーク技術者の養成が需要に追いつかないため、ネットワーク技術者が常に不足している。ネットワーク技術者には、ネットワーク、シミュレーション、待ち行列、統計等の高度な専門知識をもって、ネットワークの将来予測を行う技術が要求される。また、企業においては、アウトソーシングによりネットワークの基幹部分が維持管理されている場合が多いが、基幹部分以外の部分は、ネットワークに関する知識がさほどない管理者により維持管理されている。

【0004】このような状況では、ネットワーク、シミュレーション、待ち行列、統計等の高度な知識を必要とせず、ネットワーク技術者やコンサルタント等の専門家の手を煩わせることなく、ネットワークの将来予測を行うことができる手段、方法が切望されている。

【0005】

【従来の技術】従来より、現実にかかるであろう問題を解決するための手法として、コンピュータを用いて、現実にかかる事象の性質やその関係などを表すモデルを作成し、このモデルに対してパラメータを変化させるというシミュレーションが様々な分野で用いられている。ここで、コンピュータシミュレーションは、連続型シミュレーションと離散型シミュレーションという二つに大別される。

【0006】前者の連続型シミュレーションでは、状態の変化の様子を連続的に変化する量としてとらえて、事象がモデル化される。一方、後者の離散型シミュレーションでは、状態の変化の様子を、重要な変化が起こった時点を中心に捉えて、事象がモデル化される。

【0007】図41は、上述した離散型シミュレーションを説明する図である。この図には、ある対象システムがモデル化されたものが図示されている。同図に示したモデルは、複数のリソース（同図の円）に対して、待ち行列 $4_1 \sim 4_6$ が発生する事象を表しており、多段待ち行列モデルである。待ち行列 $4_1 \sim 4_6$ では、エンティティ到着率 $\lambda_1 \sim \lambda_6$ でエンティティが行列に加わる。エンティティ到着率 $\lambda_1 \sim \lambda_6$ は、単位時間当たりのエンティティの到着数である。

【0008】また、待ち行列 $4_1 \sim 4_6$ にそれぞれ対応するリソースでは、リソースサービス率 $\mu_1 \sim \mu_6$ をもってエンティティに対する処理が実行される。リソースサービス率 $\mu_1 \sim \mu_6$ は、単位時間当たりのエンティティの処理数である。これらのエンティティ到着率 $\lambda_1 \sim \lambda_6$ およびリソースサービス率 $\mu_1 \sim \mu_6$ は、離散型シミュレーションにおけるパラメータ（可変要素）である。

【0009】離散型シミュレーションでは、どのパラメ

ータをどのように変化させるかというシナリオが作成されたのち、このシナリオに基づいて、シミュレーションが実行される。また、シミュレーションの実行後においては、シミュレーションの結果に基づいて、ボトルネック（リソース不足等）を発見し、このボトルネックを解決するための対策が採られる。

【0010】図42は、従来の将来予測時におけるシミュレータの操作手順を説明するフローチャートである。すなわち、同図は、インターネット等のネットワークに対して離散型シミュレーション（以下、単にシミュレーションと称する）を適用し、当該ネットワークのサービスレベル（たとえば、レスポンスタイム）を将来予測する従来のシミュレータの操作手順を説明するフローチャートである。

【0011】この図に示したステップSA1では、ユーザは、シミュレーション対象であるネットワークに対応するモデルを作成し、これをシミュレータの記憶装置に格納させる。この場合、ユーザには、トポロジの作成、ネットワーク機器の性能データの収集方法に関する専門知識が必要とされる。ステップSA2では、ユーザは、シミュレーションに用いられるトラフィックパラメータ（パケット数、パケットサイズ、トランザクション等）の中から所望のものを選別する。この場合、ユーザには、パケットの種類、トランザクションの種類、プロトコル、ネットワークアーキテクチャに関する専門知識が必要とされる。ステップSA3では、ユーザは、複数のトラフィックパラメータ収集手段の中から、ステップSA2で選別されたトラフィックパラメータを収集する手段を選択する。この場合、ユーザには、収集手段としての、SNMP（Simple Network Management Protocol）、RMON（Remote network Monitoring）、Sniffer（ネットワーク障害解析、モニタ用のアナライザ）等の短所、長所、使用方法等に関する専門知識が必要とされる。

【0012】ステップSA4では、制御部210は、ステップSA3で選択されたトラフィックパラメータ収集手段により、実際のネットワークからトラフィックパラメータを所定期間、収集する。この場合、ユーザには、トラフィックパラメータに関する収集場所、収集時間、収集時刻、収集データの変換、収集機器の使用法等に関するノウハウが必要とされる。上記トラフィックパラメータは、履歴データとして保存される。ステップSA5では、ユーザは、履歴データ（トラフィックパラメータ）を統計的手法を用いて、投影計算を行う。ここでいう投影計算とは、既知のトラフィックパラメータを投影することにより、現在から投影期間を過ぎた時点におけるトラフィックパラメータを将来予測するための計算をいう。従って、ユーザには、投影計算のための各種手法、統計・数学の専門知識が必要とされる。

【0013】ステップSA6では、ユーザの操作によ

り、投影計算されたトラフィックパラメータがシミュレータにロードされる。ステップSA7では、シミュレータは、記憶装置からモデルおよび上記トラフィックパラメータを用いて、シミュレーションを実行する。ステップSA6および7では、ユーザには、シミュレータの操作方法、シミュレーションの精度を高めるための専門知識（たとえば、Warm up run, replication等）が必要とされる。シミュレーションの結果は、当該モデル（ネットワーク）が所定のサービスレベルを満たすか否かを判断するためのものである。ステップSA8では、ユーザは、上記シミュレーションの結果を判定する。この場合、ユーザには、シミュレーションの結果を解析するための統計に関する専門知識が必要とされる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述したように、従来では、図42に示したステップSA1～ステップSA6までの将来予測を行うための一連の処理の全てをユーザが行わなければならない。ここで、シミュレーションおよびモデルのアーキテクチャに関する知識を豊富に有する専門のユーザにとっては、将来予測を行うための一連処理が容易に実行可能である。

【0015】これに対して、上記知識を有しない一般ユーザは、モデルの作成、トラフィックパラメータ（以下、単にパラメータという）の収集、投影計算、シミュレータへの投影計算結果のロード、シミュレーション結果の判定という、高度な専門知識が要求される作業を強いられるため、将来予測を容易に行うことが難しい。

【0016】また、従来では、シミュレーション結果が所定のサービスレベルを満たしているか否かの判断が可能であるが、シミュレーション結果がサービスレベルを満たさない場合に、専門家でない限り、当該ネットワークのどの部分が潜在的なボトルネックとなっているかを解析することが難しい。したがって、従来の将来予測技術では、ボトルネックを発見し、このボトルネックを除去するという、ネットワークの根本的な解決策を迅速に採ることができないという問題があった。

【0017】また、従来では、ネットワークのパラメータを変更させた場合に、どのようにサービスレベルが改善されるかという検証も容易に行うことができず、的確に将来予測を行うことが難しい。さらに、従来では、数時間程度の期間に亘る将来予測しか行うことができず、比較的長期間（数ヶ月）に亘って将来予測を定量的に行うことが簡単にできない。

【0018】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、シミュレーションに関する高度な知識や負担をユーザに強いることなく、ネットワークの状況（サービスレベル）の将来予測を容易に行うことができ、しかも、ネットワークのボトルネックを解析することができるシミュレータ、シミュレーション方法およびシミュレーションプログラム、並びにシミュレーションプログラムを記録

したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、ネットワークにおける複数箇所のパラメータを収集するパラメータ収集手段と、収集されたパラメータに基づいて、当該ネットワークにおける将来的な状況を所定期間に亘って予測する将来予測手段と、前記ネットワークに対応するモデルを作成するモデル作成手段と、収集されたパラメータを前記モデルに適用するパラメータ適用手段と、前記モデルに基づいてシミュレーションを実行するシミュレーション手段とを備えたことを特徴とする。

【0020】この発明によれば、パラメータの収集、将来予測、モデル作成、シミュレーションという一連の処理を自動化させるようにしたので、シミュレーションに関する高度な知識や負担をユーザに強いることなく、ネットワークの状況（サービスレベル）の将来予測を容易に行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明にかかるシミュレータ、シミュレーション方法およびシミュレーションプログラム、並びにシミュレーションプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の一実施の形態について詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明にかかる一実施の形態の構成を示すブロック図である。この図において、コンピュータネットワーク100は、将来予測および設計支援の対象であり、図2に示した構成とされている。ここで将来予測とは、可変的にパラメータが設定された、ネットワークに対応するモデルを用いてシミュレーションを実行することにより、性能基準を満たす既存のネットワークが将来的に性能基準を満たさなくなる条件を探すことをいう。また、設計支援とは、シミュレーションした結果が性能基準を満たさないモデルを、性能基準を満たすモデルにするために、どのパラメータをどれくらい変更させるかを定義付けることをいう。

【0023】また、一実施の形態で扱うパラメータには、つぎの(1)～(4)までの四種類がある。

(1) トポロジ・・・ネットワーク機器の繋がり等、配置形態や経路に関するパラメータ。

(2) サービス率・・・ネットワーク機器の性能やコンピュータの性能等、処理速度に関するパラメータ。

(3) 定性的到着率・・・ネットワークのトラフィック量等、システムの混み具合を定性的データに基づいて表したパラメータ。定性的データとしては、将来予定されている人員増加数やマシンの増加数等が挙げられる。

(4) 定量的到着率・・・ネットワークのトラフィック量等、システムの混み具合を定量的データに基づいて表したパラメータ。定量的データとしては、ログ（履歴デ

ータ)が挙げられる。

【0024】図2において、HTTP (HyperText Transfer Protocol) サーバ101は、HTTPに従って、Webクライアント105からの転送要求に応じて、HTML (HyperText Markup Language) ファイルや画像ファイルをWebクライアント105へ転送するサーバである。このHTTPサーバ101は、WAN (Wide Area Network) 102に接続されている。

【0025】このWAN102には、ルータ103を介してLAN (Local Area Network) 104が接続されている。Webクライアント105は、LAN104に接続されており、LAN104、ルータ103およびWAN102を介してHTTPサーバ101に転送要求を出し、このHTTPサーバ101からHTMLファイルや画像ファイルを受信する。ここで、Webクライアント105が上記転送要求を出してから、HTMLファイルや画像ファイルを受信するまでの時間(1トランザクションの開始から終了までの時間)は、ラウンドトリップ時間(レスポンス時間と同義)であり、コンピュータネットワーク100の性能基準(サービスレベル)を満たすか否かの判断に用いられるパラメータである。

【0026】ノイズトランザクション106は、不特定多数のWebクライアント(図示略)とHTTPサーバ101との間で処理されるトランザクションである。Webトランザクション107は、Webクライアント105とHTTPサーバ101との間で処理されるトランザクションである。ノイズトラフィック108は、HTTPサーバ101とルータ103との間で処理されるトラフィックである。ノイズトラフィック109は、Webクライアント105とルータ103との間を流れるトラフィックである。

【0027】図1に示した運用管理サーバ200は、コンピュータネットワーク100を運用管理するサーバである。この運用管理サーバ200において、制御部210は、シミュレーションに関する各種タスクの実行を制御する。この制御部210は、ユーザにより予め設定されたタスク実行スケジュールに従って、パラメータ収集タスク230、パラメータ計測タスク240および将来投影タスク250を実行する。

【0028】スケジューラ220は、タスク実行をスケジューリングする。パラメータ収集タスク230は、コンピュータネットワーク100からパラメータを収集するためのタスクである。パラメータ計測タスク240は、計測コマンド群Cに従って、コンピュータネットワーク100におけるパラメータを計測するためのタスクである。将来投影タスク250は、後述する将来投影を実行するためのタスクである。

【0029】運用管理クライアント300は、ユーザ端末600と運用管理サーバ200との間に介挿されており、GUI (Graphical User Interface) により、ユー

ザ端末600に接続されているディスプレイ610に、シミュレーションに必要な各種アイコン、ウィンドウを表示する機能や、シミュレーションを実行する機能を備えている。この運用管理クライアント300は、シミュレーションの実行を制御するシミュレーション制御部310と、入出力部320とから構成されている。

【0030】シミュレーション制御部310において、モデル生成・管理部311は、シミュレーションにおけるモデルを生成し、これを管理する。シナリオ生成・管理部312は、シミュレーションにおけるシナリオを作成し、これを管理する。シミュレーション制御部313は、シミュレーションの実行を制御する。シミュレーションエンジン314は、シミュレーション制御部313の制御の下で、シミュレーションを実行する。結果生成・管理部315は、シミュレーションエンジン314におけるシミュレーションの結果を生成し、これを管理する。

【0031】入出力部320において、モデル生成ウィザード321は、モデルを生成するための手順をディスプレイ610に表示させる機能を備えている。将来予測ウィザード322は、前述した将来予測を行うための手順をディスプレイ610に表示させる機能を備えている。トポロジ表示ウィンドウ323は、図シミュレーション対象のトポロジをディスプレイ610に表示させるためのウィンドウである。

【0032】結果表示ウィンドウ324は、シミュレーション結果をディスプレイ610に表示させるためのウィンドウである。ナビゲーションツリー325は、シミュレータの操作手順等をナビゲーションするためのものである。ユーザ端末600は、シミュレータに対して各種指示を出したり、各種情報をディスプレイ610に表示させるためのコンピュータ端末である。

【0033】図4は、一実施の形態で用いられる各種パラメータを示す図である。この図には、前述した四つのパラメータ(トポロジ、サービス率、定量的到着率および定性的到着率)のうち、図2に示したコンピュータネットワーク100における三つのパラメータ(サービス率230、定量的到着率231および定性的到着率232)の例が図示されている。

【0034】サービス率230において、LAN104(図2参照)のサービス率は、「帯域」($=100\text{Mbps}$)およびプロパゲーションディレイ($=0.8\mu\text{s}/\text{Byte}$)である。WAN102のサービス率は、「帯域」($=1.5\text{Mbps}$)およびプロパゲーションディレイ($=0.9\mu\text{s}/\text{Byte}$)である。ルータ103のサービス率は、「スループット」($=0.1\text{msec}/\text{packet}$)である。Webクライアント105のサービス率は、「スループット」($=10\text{Mbps}$)である。HTTPサーバ101のサービス率は、「スループット」($=10\text{Mbps}$)である。

【0035】定量的到着率231において、ノイズトラフィック108の定量的到着率は、「平均到着間隔」(=0.003sec)である。この場合の「平均パケットサイズ」は、429byteである。ノイズトラフィック109の定量的到着率は、「平均到着間隔」(=0.0015sec)である。この場合の「平均パケットサイズ」は、512byteである。

【0036】ノイズトランザクション106の定量的到着率は、「平均到着間隔」(=5sec)である。この場合の「平均転送サイズ」は、200Kbyteである。Webトランザクション107の定量的到着率は、「平均到着間隔」(=30sec)である。この場合の「平均転送サイズ」は、300Kbyteである。定性的到着率232において、Webクライアント105の定性的到着率は、「クライアントマシン台数」(=1台と仮定)および「利用人数」(=1人と仮定)である。

【0037】図1に戻り、リポジトリ400は、運用管理サーバ200で用いられる各種データ(後述する管理対象セグメント一覧情報402、モデル素材データ格納部401、HTTPサーバ一覧情報403、等)を格納するものである。このリポジトリ400において、モデル素材データ格納部401には、運用管理サーバ200のライト制御により、シミュレーションに必要な各種データ(モデル素材データ)がライトされる。また、モデル素材データ格納部401からは、運用管理サーバ200のリード制御により、各種データがリードされる。具体的には、モデル素材データ格納部401には、トポロジデータ410、管理対象デバイス性能データ420、トラフィック履歴データ430、トラフィック将来投影値データ440、トランザクション履歴データ450およびトランザクション投影値データ460が格納されている。

【0038】トポロジデータ410は、図5に示したようにトポロジデータ411およびトポロジデータ412から構成されており、コンピュータネットワーク100のトポロジ(ネットワーク機器の繋がり状態)を表すデータである。トポロジデータ411は、「ソースセグメント」、「デスティネーションセグメント」および「経路ID」のデータから構成されている。トポロジデータ412は、「経路ID」、「順序」、「コンポーネントID」および「コンポーネント種別」のデータから構成されている。たとえば、「コンポーネントID」=11は、図2に示したルータ103を識別するための識別番号である。

【0039】また、管理対象デバイス性能データ420は、図6に示したようにルータ性能データ421およびインタフェース性能データ422から構成されている。ルータ性能データ421は、ルータ103(図2参照)の性能を表すデータであり、「コンポーネントID」、「ホスト名」、「スループット」、「インタフェース

数」および「インタフェースコンポーネントID」のデータから構成されている。

【0040】一方、インタフェース性能データ422は、コンピュータネットワーク100におけるインタフェース性能を表すデータであり、「コンポーネントID」、「ルータコンポーネントID」、「IPアドレス」、「MACアドレス」および「インタフェース速度」から構成されている。

【0041】トラフィック履歴データ430は、図7に示したように、コンピュータネットワーク100(図2参照)におけるトラフィック(ノイズトラフィック108、ノイズトラフィック109)の履歴データである。具体的には、トラフィック履歴データ430は、当該トラフィックが発生した「日付」、当該トラフィックの発生時間帯を表す「時間」、ネットワークアドレスを表す「ネットワーク」、トラフィックの「平均到着間隔」および「平均パケットサイズ」から構成されている。

【0042】トラフィック将来投影値データ440は、将来投影すべきネットワークのアドレスを示す「ネットワーク」および将来投影すべき「投影期間」、「平均到着間隔投影値」および「平均パケットサイズ投影値」から構成されている。ここで、将来投影とは、単回帰分析手法により、既知のパラメータ(トラフィック履歴データ430における「平均到着間隔」および「平均パケットサイズ」)を投影計算することにより、現在から投影期間を過ぎた時点におけるトラフィック量(「平均到着間隔投影値」および「平均パケットサイズ投影値」)を予測することをいう。「平均到着間隔投影値」は、信頼度95%の幅で、最大、平均および最小のそれぞれの値が求められる。同様にして、「平均パケットサイズ投影値」も、信頼度95%の幅で、最大、平均および最小のそれぞれの値が求められる。

【0043】トランザクション履歴データ450は、図8に示したように、コンピュータネットワーク100(図2参照)におけるトランザクション(ノイズトランザクション106およびWebトランザクション107)の履歴データである。言い換えれば、トランザクション履歴データ450は、HTTPサーバ101のアクセス履歴を表すデータである。

【0044】具体的には、トランザクション履歴データ450は、当該トランザクションが発生した「日付」、当該トランザクションの発生時間帯を表す「時間」、当該トランザクションが発生したHTTPサーバ101のネットワークアドレスを示す「HTTPサーバ」、「平均到着間隔」および「平均転送サイズ」から構成されている。

【0045】トランザクション投影値データ460は、HTTPサーバ101のネットワークアドレスを示す「HTTPサーバ」および将来投影すべき「投影期間」、「平均到着間隔投影値」および「平均転送サイズ

投影値」から構成されている。ここで、将来投影は、単回帰分析手法により、既知のパラメータ（トランザクション履歴データ450）における「平均到着間隔」および「平均転送サイズ」を投影計算することにより、現在から投影期間を過ぎた時点におけるトランザクション（アクセス数）（「平均到着間隔投影値」および「平均転送サイズ投影値」）を予測することをいう。

【0046】図1に戻り、シミュレーションデータ格納部500には、図3に示したシミュレーションデータ540が格納されている。このシミュレーションデータ540は、モデル510、シナリオ520およびシナリオ結果530から構成されている。この図に示したモデル510は、コンピュータネットワーク100がシミュレーション用にモデル化されたものであり、その属性がサービスレベル基準値（前述した性能基準値に対応）、トポロジ、サービス率、定性的到着率、定量的到着率で表現される。シナリオ520は、 n 個のシナリオ520₁～520_nから構成されている。シナリオ結果530は、 n 個のシナリオ520₁～520_nに対応する n 個のシナリオ結果530₁～530_nから構成されている。

【0047】シナリオ520₁は、 n 個のステップ531₁～531_nから構成されている。このステップ531₁は、 n 個のEnd-to-End533₁～533_nから構成されている。End-to-Endは、モデル510における端末-端末間に対応している。これらのEnd-to-End533₁～533_nのそれぞれのシミュレーションの結果は、End-to-End結果534₁～534_nとされている。これらのEnd-to-End結果534₁～534_nは、ステップ結果532₁である。

【0048】ステップ531₂も、ステップ531₁と同様にして、 n 個のEnd-to-End535₁～535_nから構成されている。これらのEnd-to-End535₁～535_nのシミュレーションの結果（図示略）は、ステップ結果532₂とされている。以下同様にして、シナリオ520₂～520_nのそれぞれは、シナリオ520₁と同様の構成とされている。また、シナリオ結果530₂～530_nのそれぞれは、ステップ結果532₁と同様の構成とされている。

【0049】つぎに、図9～図39を参照しつつ、一実施の形態の動作について説明する。図9は、図1に示した運用管理サーバ200の動作を説明するフローチャートである。この図に示したステップSB1では、図1に示した制御部210は、初期化および動作環境設定を行う。ステップSB2では、制御部210は、スケジューラ220によるスケジュール管理に従って、各種タスクの実行を開始する。

【0050】ステップSB3では、制御部210は、現在時刻が日単位スケジュール時刻であるか否かを判断

し、この場合、判断結果を「No」としてステップSB2以降の処理を繰り返す。ここでいう日単位スケジュール時刻とは、一日一回実行されるタスクの実行時刻をいう。ここで、ステップSB3の判断結果が「Yes」になると、制御部210は、ステップSB3の判断結果を「Yes」とする。

【0051】ステップSB4では、制御部210は、パラメータ収集タスク230の一部をなす管理対象データ収集タスクを実行する。すなわち、図10に示したステップSC1では、制御部210は、リポジトリ400に接続する。ステップSC2では、制御部210は、コンピュータネットワーク100における機器（リンク、ルータ、サーバ等）の識別データ（IPアドレス、ホスト名）を取得する。この識別データは、管理対象データである。ステップSC3では、制御部210は、リポジトリ400への接続を解除する。ステップSC4では、制御部210は、上記識別データをモデル素材データ格納部401に格納する。

【0052】つぎに、図9に示したステップSB5では、制御部210は、セグメント間トポロジ探索タスクを実行する。このセグメント間トポロジ探索タスクは、コンピュータネットワーク100におけるセグメント間のトポロジを探索するタスクである。すなわち、図11に示したステップSD1では、制御部210は、リポジトリ400から管理対象セグメント一覧情報402を取得する。この管理対象セグメント一覧情報402は、コンピュータネットワーク100における複数のセグメントの情報である。

【0053】ステップSD2では、制御部210は、上記管理対象セグメント一覧情報402より、ソース・ディスティネーション全組み合わせであるセグメントペアを作成する。ここで作成されるセグメントペアの数は、管理対象セグメント一覧情報402におけるセグメントの全数が「4」である場合、「4」（＝ソース）×「3」（ディスティネーション（自セグメントを除く））で「12」である。ステップSD3では、制御部210は、計測未完了のセグメントペアの数が1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSD4では、制御部210は、セグメントペアにおけるトポロジを作成するトポロジ作成コマンドを起動し、セグメントペア間における経路情報をコンピュータネットワーク100から取得する。ステップSD5では、上記経路情報をモデル素材データ格納部401に格納する。以後、ステップSD3以降の処理が繰り返される。

【0054】そして、ステップSD3の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB6では、制御部210は、パラメータ計測タスク240の一部をなすリンク・ルータ性能計測タスクを実行する。このリンク・ルータ性能計測タスクは、コンピュータネットワーク

100におけるリンク・ルータ性能を計測するタスクである。図12に示したステップSE1では、制御部210は、計測ホスト(図示略)からリンク・ルータへの複数の経路情報の一覧をリポジトリ400から取得する。ステップSE2では、制御部210は、上記一覧に基づいて、計測ホストから近いリンク・ルータへの経路情報の一覧(計測経路一覧情報)を作成する。

【0055】ステップSE3では、制御部210は、未計測の経路が1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSE4では、制御部210は、計測コマンド群C(リンク・ルータ計測コマンド)に基づいて、コンピュータネットワーク100における当該経路上のリンク伝搬遅延時間情報およびルータ転送速度情報を取得する。ステップSE5では、制御部210は、これらのリンク伝播遅延時間情報およびルータ転送速度情報をモデル素材データ格納部401に格納する。以後、制御部210は、ステップSE3以降の処理を繰り返す。

【0056】そして、ステップSE3の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB7では、制御部210は、パラメータ計測タスク240の一部をなすHTTPサーバ性能計測タスクを実行する。このHTTPサーバ性能計測タスクは、コンピュータネットワーク100におけるHTTPサーバ性能を計測するタスクである。図13に示したステップSF1では、制御部210は、HTTPサーバ一覧情報403をリポジトリ400から入手する。HTTPサーバ一覧情報403は、複数のHTTPサーバに関する情報(ネットワークアドレス等)の一覧情報である。

【0057】ステップSF2では、制御部210は、未計測のHTTPサーバが1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSF3では、制御部210は、計測コマンド群C(HTTP計測コマンド)に基づいて、コンピュータネットワーク100における当該HTTPサーバのスループット情報を取得する。ステップSF4では、制御部210は、このHTTPサーバのスループット情報をモデル素材データ格納部401に格納する。以後、制御部210は、ステップSF2以降の処理を繰り返す。

【0058】そして、ステップSF2の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB8では、制御部210は、パラメータ収集タスク230の一部をなすノイズトラフィック収集タスクを実行する。このノイズトラフィック収集タスクは、コンピュータネットワーク100におけるノイズトラフィック109およびノイズトラフィック108(図2参照)を収集するタスクである。図14に示したステップSG1では、制御部210は、管理対象ルータ一覧情報をモデル素材データ格納部401から取得する。

【0059】ステップSG2では、制御部210は、デ

ータ連携先情報404をリポジトリ400から取得する。ここでいうデータ連携先情報404は、図示しないオプション機器(図示略)におけるデータとの連携を図るための情報をいう。ステップSG3では、制御部210は、運用管理サーバ200がオプション対応であるか否かを判断する。この判断結果が「Yes」である場合、制御部210は、オプション機器との連携を図る。一方、ステップSG3の判断結果が「No」である場合、ステップSG9では、制御部210は、オプション機器との連携を図らない。

【0060】ステップSG5では、制御部210は、管理対象ルータ一覧情報において情報未収集のルータの数が1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSG6では、制御部210は、上記ルータに関するインタフェースの数が1以上であるか否かを判断し、この判断結果が「No」である場合、ステップSG5以降の処理を繰り返す。

【0061】この場合、ステップSG6の判断結果が「Yes」であるものとする。ステップSG7では、制御部210は、ノイズトラフィックとしてパケット数および転送データ量の情報をリポジトリ400から収集する。ステップSG8では、制御部210は、上記パケット数および転送データ量の情報をモデル素材データ格納部401に格納する。以後、ステップSG5以降の処理が実行される。

【0062】そして、ステップSG5の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB9では、制御部210は、パラメータ収集タスク230の一部をなすノイズトランザクション収集タスクを実行する。このノイズトランザクション収集タスクは、コンピュータネットワーク100におけるノイズトランザクション106(図2参照)を収集するタスクである。図15に示したステップSH1では、制御部210は、HTTPサーバ一覧情報をモデル素材データ格納部401から取得する。

【0063】ステップSH2では、制御部210は、図示しないオプション機器と連携を図る。ステップSH3では、制御部210は、HTTPサーバ一覧情報において情報未収集のHTTPサーバの数が1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSH4では、制御部210は、ノイズトランザクションとしてトランザクション数およびデータの転送量の情報を取得する。ステップSH5では、制御部210は、上記トランザクション数およびデータの転送量の情報をモデル素材データ格納部401に格納する。以後、ステップSH3以降の処理が実行される。

【0064】そして、ステップSH3の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB10では、制御部210は、現在時刻が週単位スケジュール時刻であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とし

てステップSB2以降の処理を繰り返す。ここでいう週単位スケジュール時刻とは、週一回実行されるタスクの実行時刻をいう。

【0065】そして、ステップSB10の判断結果が「Yes」になると、ステップSB11では、制御部210は、将来投影タスク250の一部をなすノイズトラフィック将来投影タスクを実行する。このノイズトラフィック将来投影タスクは、収集されたトラフィック履歴データ430に基づいて、ノイズトラフィックを将来投影するタスクである。

【0066】図16に示したステップSI1では、制御部210は、管理対象ルーター一覧情報をモデル素材データ格納部401から取得する。ステップSI2では、制御部210は、データ連携先情報をモデル素材データ格納部401から取得する。ここでいうデータ連携先とは、図示しないオプション機器（図示略）におけるデータとの連携を図ることをいう。ステップSI3では、制御部210は、運用管理サーバ200がオプション対応であるか否かを判断する。この判断結果が「Yes」である場合、制御部210は、オプション機器との連携を図る。一方、ステップSI3の判断結果が「No」である場合、ステップSI10では、制御部210は、オプション機器との連携を図らない。

【0067】ステップSI5では、制御部210は、管理対象ルーター一覧情報において情報未収集のルータの数が1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSI6では、制御部210は、上記ルータに関するインタフェースの数が1以上であるか否かを判断し、この判断結果が「No」である場合、ステップSI5以降の処理を繰り返す。

【0068】この場合、ステップSI6の判断結果が「Yes」であるものとする。ステップSI7では、制御部210は、ノイズトラフィックとしてパケット数および転送データ量の情報を、現曜日から最大2年間遡り、モデル素材データ格納部401から収集する。ステップSI8では、制御部210は、過去のノイズトラフィックに対して、単回帰分析手法を適用することにより、予測期間内（たとえば、3ヶ月間、6ヶ月間、9ヶ月間、12ヶ月間、15ヶ月間、18ヶ月間、21ヶ月間、24ヶ月間）で投影計算する。

【0069】この投影計算では、ノイズトラフィックについて信頼度95%の幅で上限値、平均値、下限値という三つの投影値が求められる。ステップSI9では、制御部210は、投影計算結果をトラフィック将来投影値データ440としてモデル素材データ格納部401に格納する。以後、ステップSI6以降の処理が実行される。

【0070】そして、ステップSI5の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB12では、制御部210は、将来投影タスク250の一部をなすノイ

ズトランザクション将来投影タスクを実行する。このノイズトランザクション将来投影タスクは、収集されたトランザクション履歴データ450に基づいて、ノイズトランザクションを将来投影するタスクである。

【0071】図17に示したステップSJ1では、制御部210は、HTTPサーバー一覧情報をモデル素材データ格納部401から取得する。ステップSJ2では、制御部210は、図示しないオプション機器と連携を図る。ステップSJ3では、制御部210は、HTTPサーバー一覧情報において情報未収集のHTTPサーバの数が1以上であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。ステップSJ4では、制御部210は、ノイズトランザクションとしてトランザクション数および転送量の情報を、現曜日から最大2年間遡り、モデル素材データ格納部401から収集する。

【0072】ステップSJ5では、制御部210は、過去のノイズトランザクションに対して、単回帰分析手法を適用することにより、予測期間内（たとえば、3ヶ月間、6ヶ月間、9ヶ月間、12ヶ月間、15ヶ月間、18ヶ月間、21ヶ月間、24ヶ月間）で投影計算する。

【0073】この投影計算では、ノイズトランザクションについて信頼度95%の幅で上限値、平均値、下限値という三つの投影値が求められる。ステップSJ6では、制御部210は、投影計算結果をトランザクション投影値データ460としてモデル素材データ格納部401に格納する。以後、ステップSJ3以降の処理が実行される。ステップSJ3の判断結果が「No」になると、図9に示したステップSB2以降の処理が実行される。

【0074】つぎに、図1に示した運用管理クライアント300の動作について図18に示したフローチャートを参照しつつ説明する。同図に示したステップSK1では、ユーザ端末600からの指示に基づいて、運用管理クライアント300は、運用管理サーバ200に接続する。ステップSK2では、入出力部320は、GUIを初期化する。

【0075】ステップSK3では、シミュレーションに用いられるモデルを設定するモデル設定処理が実行される。すなわち、図1に示したユーザ端末600によりモデル設定指示が出されると、モデル生成ウィザード321が起動され、ディスプレイ610には、図20に示した画面700が表示される。

【0076】図19に示したステップSL2では、モデル生成・管理部311は、新規モデル作成指示がユーザ端末600から出されたか否かを判断する。ここで、ユーザ入力により、図20に示したプロジェクト名入力欄701にプロジェクト名として「default#project」（なお、本明細書では、図面上のアンダーバーを「#」として記載、以下同様）、曜日入力欄702に（将来）予測期間の曜日として「平日」、時間入力欄703に時

間として「13:00-14:00」が入力された後、次画面遷移ボタン704が押下されると、モデル生成・管理部311は、ステップSL1の判断結果を「Yes」とする。

【0077】これにより、ステップSL2では、モデル生成・管理部311は、図21に示した画面710を表示するとともに、管理対象セグメント一覧（セグメント一覧713）からシミュレーション対象セグメント一覧（描画対象セグメント一覧711）をユーザ端末600によりユーザに選択させる。ここでいうシミュレーション対象セグメント一覧とは、コンピュータネットワーク100（図2参照）において管理対象となっているセグメントの中でシミュレーションの対象となっているセグメントをいう。ここで、次画面遷移ボタン712が押下されると、ディスプレイ610には、図22に示した画面720が表示される。この画面720は、サービスレベル（性能基準）の閾値を設定するための画面である。

【0078】ステップSL3では、ユーザ端末600により、パーセントデータ入力欄721に「90」%、基準レスポンス時間入力欄722に「0.126」秒がそれぞれ入力される。すなわち、この場合には、後述するステップSL4で指定されるセグメント対におけるトランザクションで、全サンプル数の90%がレスポンス時間0.126秒以内に収まることを、サービスレベルの基準としている。ここでいう全サンプル数とは、サンプル（レスポンス時間（＝ラウンドトリップ時間））の総数をいう。

【0079】たとえば、セグメント対において、1秒あたり1回の到着率でトランザクションが発生する場合には、10秒間のシミュレーションを実行すると、平均10個のサンプル（＝レスポンス時間）を得ることができる。この場合の全サンプル数は、「10」である。従って、ステップSL3で入力されたサービスレベルの基準では、「10」サンプルのうち少なくとも「9」サンプル（90%）が0.126秒以内であれば、サービスレベルを満たしていることになる。ステップSL4では、ユーザ端末600により、シミュレーション対象のセグメント対（End-to-End）が指定される。セグメント対（End-to-End）は、セグメントを構成する一方の端末（End）と他方の端末（End）である。

【0080】すなわち、次画面遷移ボタン723が押下されると、ディスプレイ610には、図23に示した画面730が表示される。これにより、ユーザは、セグメント対を指定する。この場合、ユーザは、業務サーバー一覧731からセグメント対の一方を表す「astro」（HTTPサーバ101に対応：図2参照）を、クライアント側セグメント一覧732からセグメント対の他方を表す「10.34.195.0」（LAN104に対応：図2参照）を指定する。この場合には、クライアント側セグメント一覧732の下方領域には、クライアント名として

「0.34.195.0#client#astro」（Webクライアント105に対応：図2参照）が表示される。また、パーセントデータ表示欄733には、図22に示した画面720でユーザにより入力された「90.0」%（図22参照）がデフォルト値として表示され、基準レスポンス時間表示欄734には、図22に示した画面720でユーザにより入力された「0.126」秒（図22参照）がデフォルト値として表示される。なお、これらのデフォルト値を変更する場合には、ユーザにより変更後の値が入力される。これにより、デフォルト値が上書きされる。また、表示欄735には、セグメント対の情報、サービスレベル閾値の情報が表示される。また、画面730には、追加ボタン736、削除ボタン737および編集ボタン738が表示される。

【0081】図19に示したステップSL5では、モデル生成・管理部311は、セグメント対、サービスレベル閾値に基づいて、モデルを作成する。すなわち、図24に示したステップSM1では、モデル生成・管理部311は、選択されたセグメント対のトポロジをモデル素材データ格納部401（トポロジデータ410）から取得する。ステップSM2では、モデル生成・管理部311は、管理対象デバイス性能データを運用管理サーバ200を介してモデル素材データ格納部401（管理対象デバイス性能データ420）から取得する。

【0082】ステップSM3では、モデル生成・管理部311は、ノイズトラフィックデータを運用管理サーバ200を介してモデル素材データ格納部401（トラフィック履歴データ430）から取得する。ステップSM4では、モデル生成・管理部311は、ノイズトランザクションデータを運用管理サーバ200を介してモデル素材データ格納部401（トランザクション履歴データ450）から取得する。ステップSM5では、モデル生成・管理部311は、運用管理サーバ200を介してトラフィック将来投影値データ440を取得する。ステップSM6では、モデル生成・管理部311は、運用管理サーバ200を介してトランザクション投影値データ460を取得する。

【0083】一方、図19に示したステップSL1の判断結果が「No」である場合、ステップSL6では、既に作成済みのモデル510（図3参照）の一覧がディスプレイ610に表示される。ステップSL7では、モデルの一覧の中から所望のモデルが指定される。ステップSL8では、モデル生成・管理部311は、ステップSL7で指定されたモデルをシミュレーションデータ格納部500からロードする。

【0084】つぎに、図18に示したステップSK4では、トポロジ表示ウィンドウ323が起動され、ディスプレイ610には、図25に示した画面740が表示される。この画面740のトポロジ表示欄741には、図2に示したコンピュータネットワーク100に対応する

トポロジが表示されている。実行時間表示欄742には、シミュレーションの実行時間が表示され、プロジェクト名表示欄743には、プロジェクト名が表示されている。

【0085】つぎに、図18に示したステップSK5では、コンピュータネットワーク100における将来予測を行うため設定を将来予測シナリオに基づいて行う。すなわち、図26に示したステップSN1では、シナリオ生成・管理部312は、将来予測ウィザード322を起動する。これにより、図27に示した画面750がディスプレイ610に表示される。

【0086】ステップSN2では、当該ネットワークに関する現状のトポロジ、サービス率（サービスレベル）が移入される。ステップSN3では、予測期間が入力される。具体的には、ユーザは、図27に示した予測期間選択ボックス753中の複数の予測期間（たとえば、3ヶ月間、6ヶ月間、9ヶ月間、12ヶ月間、15ヶ月間、18ヶ月間、21ヶ月間、24ヶ月間）の中から予測期間（この場合、3ヶ月）を選択する。画面750には、シナリオ名入力欄751、ノイズ自動予測モード選択ボタン752および次画面遷移ボタン754が図示されている。

【0087】ステップSN4では、シナリオ生成・管理部312は、運用管理サーバ200を介して、トラフィック将来投影値データ440およびトランザクション投影値データ460をモデル素材データ格納部401から取得する。これにより、ディスプレイ610には、図28に示した画面760が表示される。この画面760のノイズトラフィック表示欄761には、トラフィック履歴データ430の投影値計算結果（下限値、平均値、下限値）がセグメント毎で表示されている。

【0088】「楽観値」は、投影値計算結果における下限値（最小値）であり、「投影値」は、投影値計算結果における平均値であり、「悲観値」は、投影値計算結果における上限値（最大値）である。「相関係数」は、投影値計算結果の信頼度を表す指標であり、-1~1までの値をとる。相関係数の絶対値が1に近い程、信頼度が高い。「日数」は、投影値計算に使用したトラフィック履歴データ430の履歴日数である。

【0089】ノイズトランザクション表示欄762には、トランザクション履歴データ450の投影値計算結果（上限値、平均値、下限値）がセグメント毎に表示されている。「楽観値」は、投影値計算結果における下限値（最小値）であり、「投影値」は、投影値計算結果における平均値であり、「悲観値」は、投影値計算結果における上限値（最大値）である。「相関係数」は、投影値計算結果の信頼度を表す指標であり、-1~1までの値をとる。相関係数の絶対値が1に近い程、信頼度が高い。「日数」は、投影値計算に使用したトランザクション履歴データ450の履歴日数である。

【0090】ステップSN5では、ユーザにより定性的到着率データが図29に示した画面770を用いて入力される。この画面770には、設定選択欄771、サーバ名表示欄772、定性的到着率データ（クライアント台数、人数）入力欄774、775、アクセス数入力欄776および入力欄777が表示されている。

【0091】ステップSN6では、モデル生成・管理部311は、トラフィック将来投影値データ440およびトランザクション投影値データ460における三つの投影値計算結果（下限値、平均値および上限値）をステップとして、将来予測シナリオに追加する。

【0092】図18に示したステップSK6では、シミュレーション制御部313（図1参照）は、シミュレーションを実行する。すなわち、図30に示したステップSO1では、シミュレーション制御部313は、シミュレーションエンジン314を初期化する。ステップSO2では、シミュレーションを実行すべきステップ（残りステップ）が1以上であるか否かを判断する。ここでいうステップは、図3に示したステップ531₁~531₃（図示略）をいう。この場合、シミュレーション制御部313は、ステップSO2の判断結果を「Yes」とする。

【0093】ステップSO3では、シミュレーションデータ格納部500からステップ531₁~531₃。（図22参照）に対応するパラメータ（トポロジ、サービス率、定性的到着率、定量的到着率）をリードし、これをシミュレーションエンジン314にロードする。これにより、シミュレーションエンジン314は、シミュレーションを実行する。

【0094】ステップSO5では、シミュレーション制御部313は、シミュレーションの結果をステップ結果532₁~532₃。（図3参照）としてシミュレーションデータ格納部500に待避させる。ステップSO6では、シミュレーション制御部313は、シミュレーションエンジン314をクリアする。以後、ステップSO2以降の処理が繰り返され、ステップSO2の判断結果が「No」になると、シミュレーション制御部313は、一連の処理を終了する。

【0095】つぎに、図18に示したステップSK7では、結果生成・管理部315は、結果表示ウィンドウ324を起動させることにより、シミュレーション結果をディスプレイ610に表示させる処理を実行する。この処理において、ディスプレイ610には、図32に示した画面780が表示される。

【0096】この画面780において、ナビゲーションツリー表示欄781には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されており、結果表示欄782には、当該シナリオ（この場合、将来予測シナリオ）に基づくシミュレーション結果がレスポンス基準（性能基準）を満たすか否かの結果（この場合、満たさない）が

表示される。トポロジ表示欄783には、トポロジが表示される。実行時間表示欄774には、シミュレーションの実行時間が表示される。

【0097】図31に示したステップSP1では、結果生成・管理部315は、図3に示したステップ結果532₁～532₂（図示略）をシミュレーションデータ格納部500からリードする。ステップSP2では、結果生成・管理部315は、シナリオ結果「OK」とマークする。ここでいう「OK」とは、当該シナリオ（この場合、将来予測シナリオ）がレスポンス基準を満たすものであることを意味している。ここで、図32に示した「ステップ判定」ボタンが押下されると、入出力部320は、図33に示した画面790をディスプレイ610に表示させる。

【0098】この画面790において、ナビゲーションツリー表示欄791には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されている。ステップ判定結果表示欄792には、図3に示したステップ毎のステップ結果に対応する表形式のステップ判定結果が表示されている。ここでいうステップ判定結果は、ステップ毎のシミュレーション結果がレスポンス基準（性能基準）を満たすか否かの判定の結果である。シミュレーション結果がレスポンス基準を満たす場合、ステップ判定結果は「OK」で表示される、一方、シミュレーション結果がレスポンス基準を満たさない場合、ステップ判定結果は、「NG」で表示される。

【0099】ステップSP3では、結果生成・管理部315は、ステップ判定すべきステップ（残りステップ）が1以上であるか否かを判断する。ここでいうステップは、図3に示したステップ531₁～531₃（図示略）をいう。この場合、結果生成・管理部315は、ステップSP3の判断結果を「Yes」とする。ステップSP4では、結果生成・管理部315は、ステップに対応するステップ結果（図3参照）「OK」とマークする。ここで、図33に示した「END TO END判定」ボタン793が押下されると、シミュレーション制御部313は、図34に示した画面800をディスプレイ610に表示させる。

【0100】この画面800において、ナビゲーションツリー表示欄801には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されている。END-TO-END判定結果表示欄802には、図3に示したEnd-to-End結果に対応する表形式のEnd-to-End判定結果が表示されている。ここでいうEnd-to-End判定結果は、End-to-End毎のシミュレーション結果がレスポンス基準（性能基準）を満たすか否かの判定の結果である。シミュレーション結果がレスポンス基準を満たす場合、End-to-End判定結果は「OK」で表示される、一方、シミュレーション結果がレスポンス基準を満たさない場合、End-to-End

判定結果は、「NG」で表示される。

【0101】ステップSP5では、結果生成・管理部315は、図3に示したステップに対応し、End-to-End判定すべきEnd-to-End結果が1以上であるか否かを判断する。ここでいうEnd-to-End判定は、End-to-End結果が閾値（性能基準）を満たすか否かの判定である。この場合、結果生成・管理部315は、ステップSP5の判断結果を「Yes」とする。ステップSP6では、結果生成・管理部315は、図3に示したEnd-to-Endにおけるサービスレベル性能指標の統計計算を実施する。

【0102】ステップSP7では、統計計算結果が閾値より大きいかな否かを判断する。この判断結果が「No」である場合、ステップSP10では、結果生成・管理部315は、図34に示したEND-TO-END判定結果表示欄802の「判定」の欄にEnd-to-End結果として「OK」をマークする。一方、ステップSP7の判断結果が「Yes」である場合、結果生成・管理部315は、END-TO-END判定結果表示欄802の「判定」の欄にEnd-to-End結果として「NG」をマークする。ステップSP9では、結果生成・管理部315は、図33に示したステップ判定結果表示欄792における「判定」の欄に「NG」をマークする。

【0103】以後、ステップSP5以降の処理が繰り返され、ステップSP5の判断結果が「No」になると、ステップSP11では、結果生成・管理部315は、ステップ結果が「NG」のステップがあるかな否かを判断する。この判断結果が「Yes」である場合、結果生成・管理部315は、シナリオ結果を「NG」とする。この場合、図32に示した結果表示欄782には、「このシナリオはレスポンス基準を満たさない可能性があります」という文字が表示される。

【0104】ここで、図34に示したグラフ表示画面遷移ボタン803が押下されると、結果生成・管理部315は、図35に示した画面810をディスプレイ610に表示させる。この画面810において、ナビゲーションツリー表示欄811には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されている。グラフ表示欄812には、シミュレーション結果に対応する遅延時間がグラフ化されたものが表示される。このグラフは、ルータ対応部分813、リンク対応部分814およびHTTPサーバ対応部分815から構成されている。

【0105】また、図34に示したグラフ表示画面遷移ボタン804が押下されると、結果生成・管理部315は、図39に示した画面850をディスプレイ610に表示させる。この画面850において、ナビゲーションツリー表示欄851には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されている。グラフ表示欄852には、シミュレーション結果に対応するラウンドトリップ

時間がグラフ化されたものが表示される。

【0106】また、図35に示したグラフ表示欄812における帯グラフのルータ対応部分813が押下されるか、またはナビゲーションツリー表示欄811における「router」部分が押下されると、ディスプレイ610には、結果表示画面として図36に示した画面820が表示される。この画面820において、ナビゲーションツリー表示欄821には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されている。グラフ表示欄822には、シミュレーション結果に対応するルータの遅延時間がグラフ化されたものが表示される。

【0107】また、図35に示したグラフ表示欄812における帯グラフのリンク対応部分814が押下されるか、またはナビゲーションツリー表示欄811における「link」部分が押下されると、ディスプレイ610には、結果表示画面として図37に示した画面830が表示される。この画面830において、ナビゲーションツリー表示欄831には、ナビゲーションツリー325（図1参照）が表示されている。グラフ表示欄832には、シミュレーション結果に対応するリンク間の遅延時間がグラフ化されたものが表示される。このグラフは、リンクを構成するセグメント部分833および834から構成されている。

【0108】また、図35に示したグラフ表示欄812における帯グラフのHTTPサーバ対応部分815が押下されるか、またはナビゲーションツリー表示欄811における「server」部分が押下されると、ディスプレイ610には、結果表示画面として図38に示した画面840が表示される。この画面840において、ナビゲーションツリー表示欄841には、ナビゲーションツリー325が表示されている。グラフ表示欄842には、シミュレーション結果に対応するサーバの遅延時間がグラフ化されたものが表示される。このグラフは、サーバ部分843から構成されている。

【0109】以後、ステップSP3以降の処理が繰り返され、ステップSP3の判断結果が「No」になると、図18に示したステップSK8では、一連の処理を終了させるか繰り返し実行させるかがユーザにより選択される。ステップSK9では、シミュレーション制御部310は、終了が選択されたか否かを判断する。この判断結果が「No」である場合、ステップSK5以降の処理が繰り返し実行される。一方、ステップSK9の判断結果が「Yes」である場合、ステップSK10では、シミュレーション制御部310は、運用管理サーバ200との接続を解放し、一連の処理を終了させる。

【0110】以上説明したように、一実施の形態によれば、運用管理サーバ200および運用管理クライアント300を設けて、パラメータの収集、将来予測、モデル作成、シミュレーションという一連の処理を自動化させるようにしたので、シミュレーションに関する高度な知

識や負担をユーザに強いることなく、ネットワークの状況（サービスレベル）の将来予測を容易に行うことができる。

【0111】また、一実施の形態によれば、将来予測結果およびシミュレーションの結果をディスプレイ610に表示するようにしたので、ユーザインタフェースが向上する。また、一実施の形態によれば、複数のセグメントペアにそれぞれ対応させて将来的な状況を所定期間に亘って予測するようにしたので、当該コンピュータネットワーク100におけるトルネックを解析することができる。具体的には、図35に示したグラフ表示欄812の帯グラフからわかるように、RTT（ラウンドトリップ時間）の最大値、平均値、最小値、90パーセンタイルの差が最も大きいものが、HTTPサーバ（HTTPサーバ対応部分815）である。従って、HTTPサーバ部分がボトルネックになる可能性が高いと推測することができる。

【0112】また、一実施の形態によれば、シミュレーションの結果が、予めユーザにより設定されたコンピュータネットワーク100の性能基準（サービスレベル）を満たすか否かを表示するようにしたので、性能基準を満たさない場合の対応を迅速に採ることができる。

【0113】以上本発明にかかる一実施の形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成例はこれら一実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。たとえば、前述した一実施の形態においては、シミュレータの機能を実現するためのシミュレーションプログラムを図40に示したコンピュータ読み取り可能な記録媒体1100に記録して、この記録媒体1100に記録されたシミュレーションプログラムを同図に示したコンピュータ1000に読み込ませ、実行することによりシミュレーションを行うようにしてもよい。

【0114】図40に示したコンピュータ1000は、上記シミュレーションプログラムを実行するCPU1001と、キーボード、マウス等の入力装置1002と、各種データを記憶するROM（Read Only Memory）1003と、演算パラメータ等を記憶するRAM（Random Access Memory）1004と、記録媒体1100からシミュレーションプログラムを読み取る読取装置1005と、ディスプレイ、プリンタ等の出力装置1006と、装置各部を接続するバスBとから構成されている。

【0115】CPU1001は、読取装置1005を経由して記録媒体1100に記録されているシミュレーションプログラムを読み込んだ後、シミュレーションプログラムを実行することにより、前述したシミュレーションを行う。したがって、本発明の技術的範囲には、シミュレーションプログラム自体のほか、当該シミュレーションプログラムを記録した記録媒体も含まれる。なお、記録媒体1100には、光ディスク、フロッピー（登録

商標) ディスク、ハードディスク等の可搬型の記録媒体が含まれることはもとより、ネットワークのようにデータを一時的に記録保持するような伝送媒体も含まれる。

【0116】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パラメータの収集、将来予測、モデル作成、シミュレーションという一連の処理を自動化させるようにしたので、シミュレーションに関する高度な知識や負担をユーザに強いることなく、ネットワークの状況(サービスレベル)の将来予測を容易に行うことができるという効果を奏する。

【0117】また、本発明によれば、将来予測結果およびシミュレーションの結果を表示するようにしたので、ユーザインタフェースが向上するという効果を奏する。

【0118】また、本発明によれば、複数のセグメントペアにそれぞれ対応させて将来的な状況を所定期間に亘って予測するようにしたので、当該ネットワークにおけるトルネックを解析することができるという効果を奏する。

【0119】また、本発明によれば、将来予測結果およびシミュレーションの結果をセグメントペアに対応付けて表示するようにしたので、さらにユーザインタフェースが向上するという効果を奏する。

【0120】また、本発明によれば、シミュレーションの結果が、予めユーザにより設定されたネットワークの性能基準を満たすか否かを表示するようにしたので、性能基準を満たさない場合の対応を迅速に採ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示したコンピュータネットワーク100の構成を示す図である。

【図3】図1に示したシミュレーションデータ540の構造を示す図である。

【図4】同一実施の形態で用いられる各種パラメータを示す図である。

【図5】図1に示したトポロジデータ410の一例を示す図である。

【図6】図1に示した管理対象デバイス性能データ420の一例を示す図である。

【図7】図1に示したトラフィック履歴データ430および将来投影値データ440の一例を示す図である。

【図8】図1に示したトランザクション履歴データ450およびトランザクション投影値データ460の一例を示す図である。

【図9】図1に示した運用管理サーバ200の動作を説明するフローチャートである。

【図10】図9に示した管理対象データ収集タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図11】図9に示したセグメント間トポロジ探索タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図12】図9に示したリンク・ルータ性能計測タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図13】図9に示したHTTPサーバ性能計測タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図14】図9に示したノイズトラフィック収集タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図15】図9に示したノイズトランザクション収集タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図16】図9に示したノイズトラフィック将来投影タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図17】図9に示したノイズトランザクション将来投影タスク実行処理を説明するフローチャートである。

【図18】図1に示した運用管理クライアント300の動作を説明するフローチャートである。

【図19】図18に示したモデル設定処理を説明するフローチャートである。

【図20】図18に示したモデル設定処理における画面700を示す図である。

【図21】図18に示したモデル設定処理における画面710を示す図である。

【図22】図18に示したモデル設定処理における画面720を示す図である。

【図23】図18に示したモデル設定処理における画面730を示す図である。

【図24】図19に示したモデル作成処理を説明するフローチャートである。

【図25】図18に示したトポロジ表示処理における画面740を示す図である。

【図26】図19に示した将来予測設定処理を説明するフローチャートである。

【図27】図18に示した将来予測設定処理における画面750を示す図である。

【図28】図18に示した将来予測設定処理における画面760を示す図である。

【図29】図18に示した将来予測設定処理における画面770を示す図である。

【図30】図18に示したシミュレーション実行処理を説明するフローチャートである。

【図31】図18に示した結果表示処理を説明するフローチャートである。

【図32】図18に示した結果表示処理における画面780を示す図である。

【図33】図18に示した結果表示処理における画面790を示す図である。

【図34】図18に示した結果表示処理における画面800を示す図である。

【図35】図18に示した結果表示処理における画面810を示す図である。

【図36】図18に示した結果表示処理における画面820を示す図である。

【図37】図18に示した結果表示処理における画面830を示す図である。

【図38】図18に示した結果表示処理における画面840を示す図である。

【図39】図18に示した結果表示処理における画面850を示す図である。

【図40】同一実施の形態の変形例を示すブロック図である。

【図41】離散型シミュレーションを説明する図である。

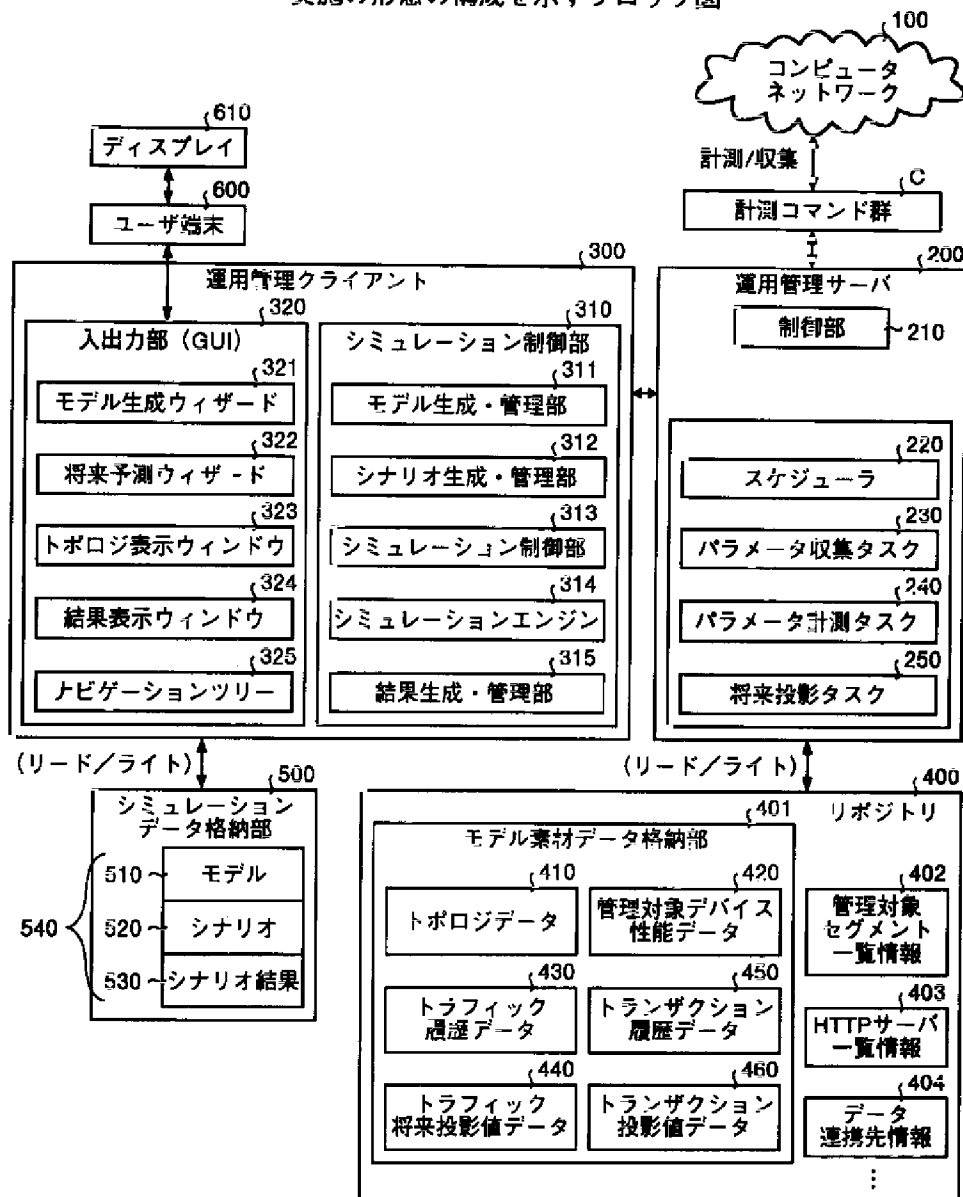
【図42】従来の将来予測時におけるシミュレータの操作手順を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 100 コンピュータネットワーク
- 200 運用管理サーバ
- 210 制御部
- 300 運用管理クライアント
- 311 モデル生成・管理部
- 312 シナリオ生成・管理部
- 314 シミュレーションエンジン
- 610 ディスプレイ

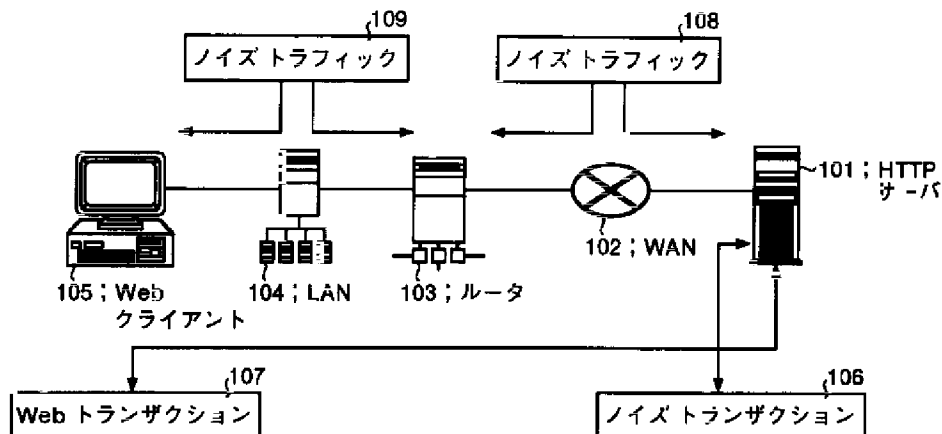
【図1】

一実施の形態の構成を示すブロック図



【図2】

図1に示したコンピュータネットワーク100の構成を示す図



【図4】

一実施の形態で用いられる各種パラメータを示す図

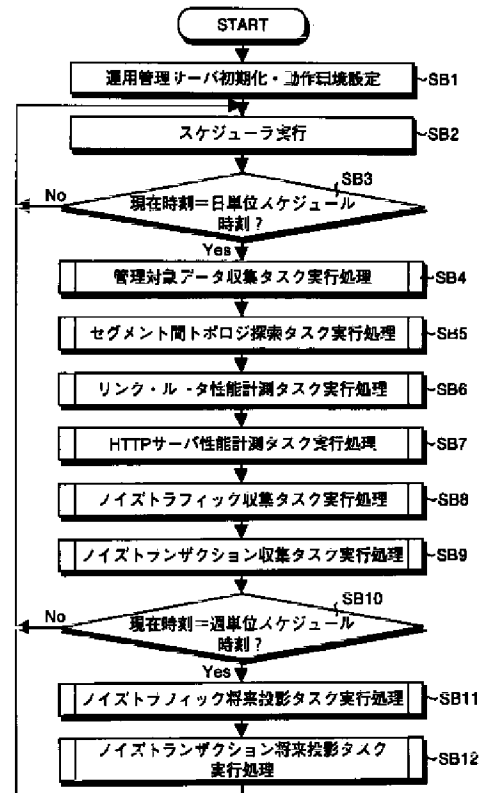
230; サービス率		
	帯域	プロパゲーション ディレイ
LAN104	100Mbps	0.8 μ sec/Byte
WAN102	1.5Mbps	0.9 μ sec/Byte
	スループット	
ルータ103	0.1m sec/packet	
Webクライアント105	10Mbps	
HTTPサーバ101	10Mbps	

231; 定量的到着率		
	平均到着間隔	平均パケット サイズ
ノイズトラフィック108	0.003 sec	429byte
ノイズトラフィック109	0.0015 sec	512byte
	平均到着間隔	平均転送サイズ
ノイズトランザクション106	5 sec	200KByte
Webトランザクション107	30 sec	300KByte

232; 定性的到着率		
	クライアント マシン台数	利用人数
Webクライアント105	1台と仮定する (GUIよりユーザが指定)	1人と仮定 (GUIよりユーザが指定)

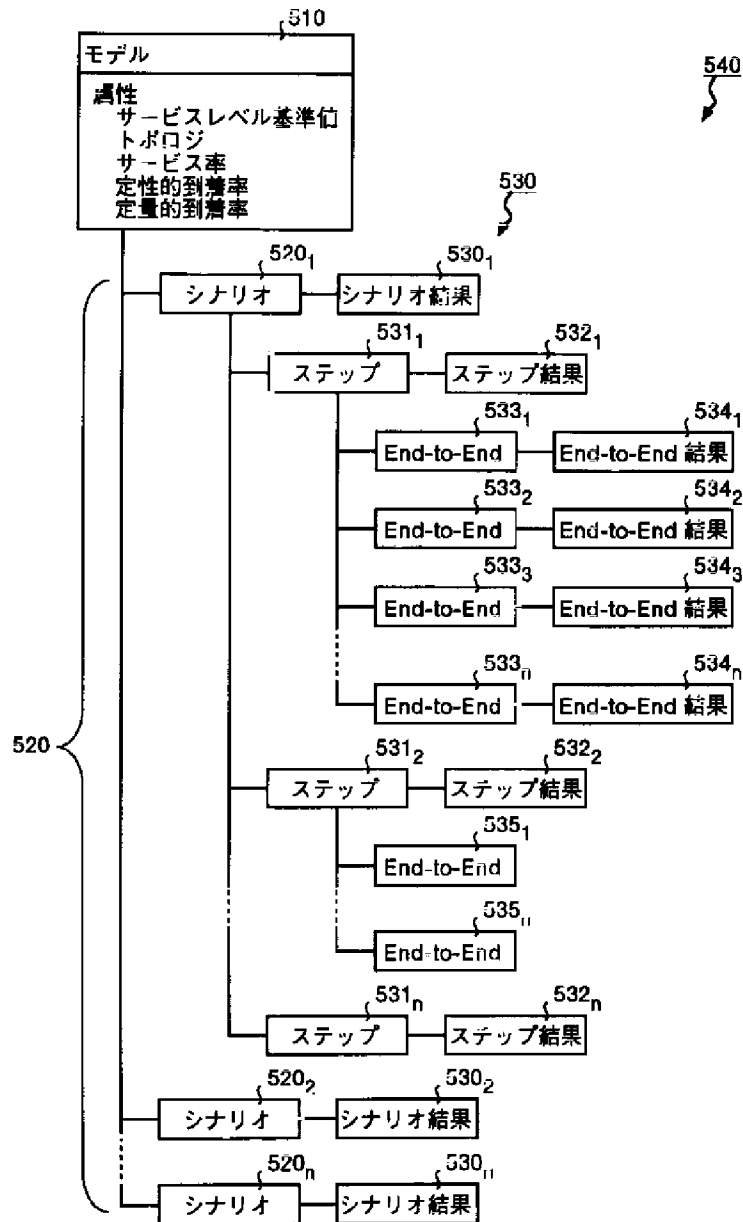
【図9】

図1に示した運用管理サーバ200の動作を説明するフローチャート



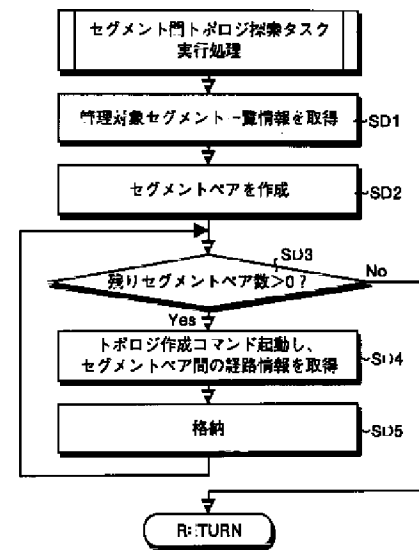
【図3】

図1に示したシミュレーションデータ540の構造を示す図



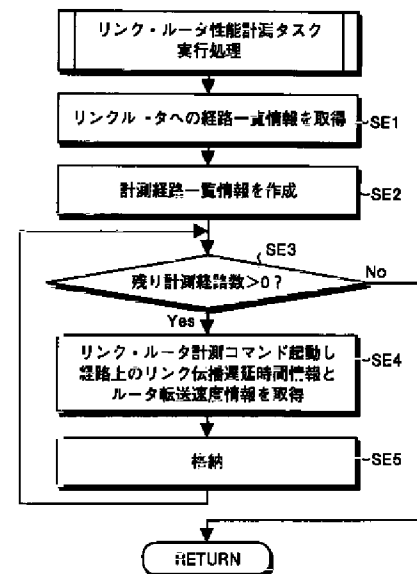
【図11】

図8に示したセグメント間トポロジ探索タスク実行処理を説明するフローチャート



【図12】

図9に示したリンク・ルータ性能計測タスク実行処理を説明するフローチャート



【図5】

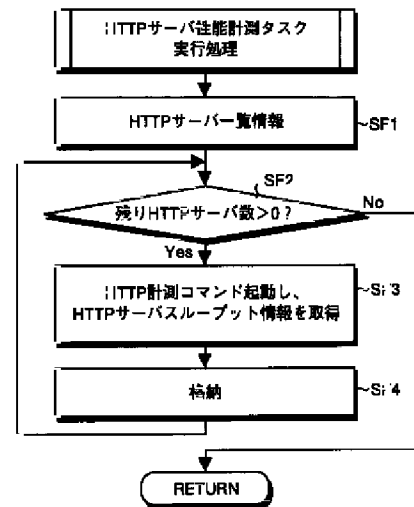
図1に示したトポロジデータ410の一例を示す図

410		
411		
ソースセグメント	ディスティネーションセグメント	経路ID
10.10.10.0	10.34.195.0	3
10.10.12.0	10.34.194.0	4

412			
経路ID	順序	コンポーネントID	コンポーネント種別
3	1	11	Router
3	2	12	Lan
3	3	13	Router

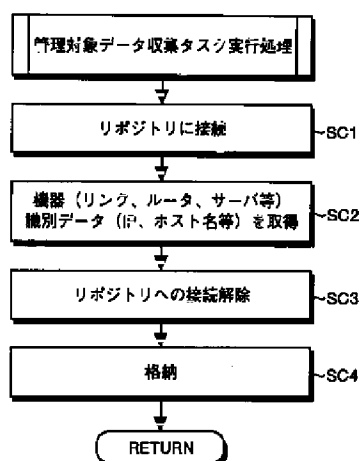
【図13】

図9に示したHTTPサーバ性能計測タスク実行処理を説明するフローチャート



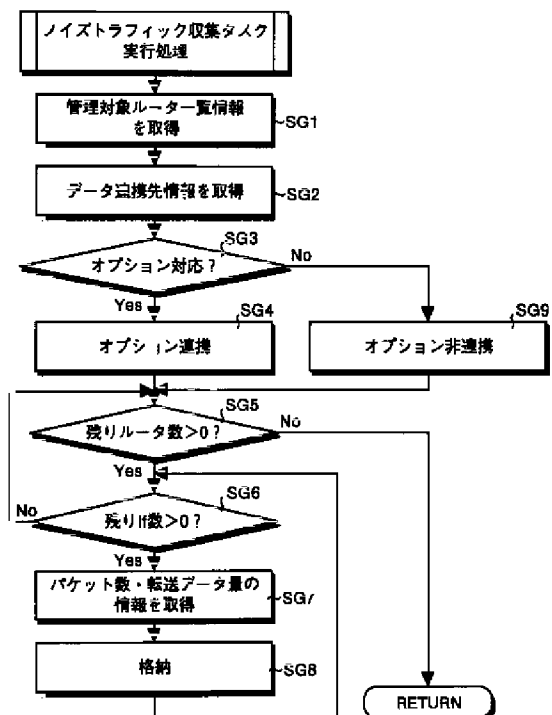
【図10】

図9に示した管理対象データ収集タスク実行処理を説明するフローチャート



【図14】

図9に示したノイズトラフィック収集タスク実行処理を説明するフローチャート



【図6】

図1に示した管理対象デバイス性能データ420の一例を示す図

420
421

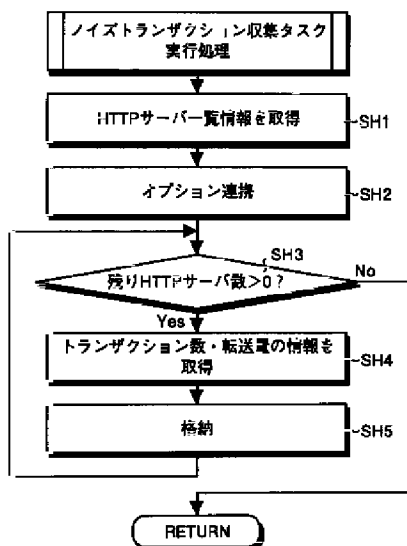
コンポーネントID	ホスト名	スループット	インターフェース数	インターフェースコンポーネントID
11	bigfoot	0.1m sec/Packet	4	5
12	puppet	5m sec/Packet	3	6

422

コンポーネントID	ルータコンポーネントID	IPアドレス	MACアドレス	インターフェース速度
5	11	10.34.191.254	00:00:00:00:00:01	10M bps
5	11	10.34.191.254	00:00:00:00:00:02	100M bps
5	11	10.34.191.254	00:00:00:00:00:03	1G bps
5	11	10.34.191.254	00:00:00:00:00:04	1.5M bps

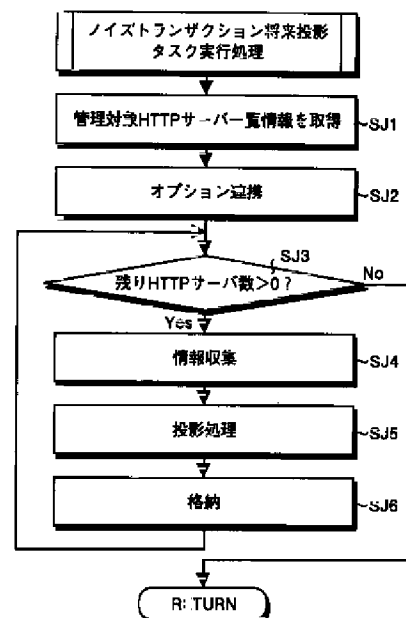
【図15】

図9に示したノイズトランザクション収集タスク実行処理を説明するフローチャート



【図17】

図9に示したノイズトランザクション将来投影タスク実行処理を説明するフローチャート



【図7】

図1に示したトラフィック履歴データ430およびトラフィック将来投影値データ440の一例を示す図

430

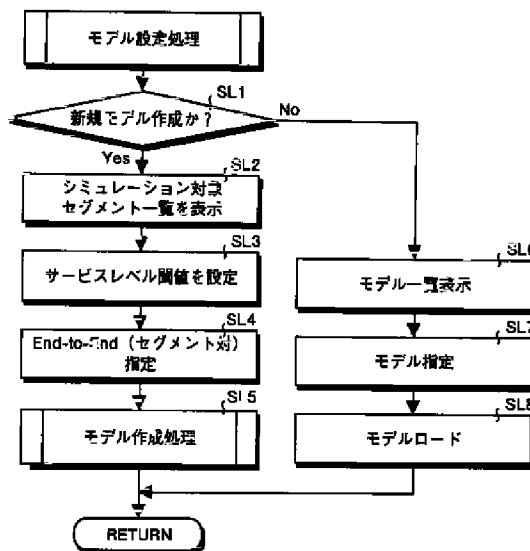
日付	時間	ネットワーク	平均到着間隔	平均パケットサイズ
2000/04/05	13:00-14:00	10.34.195.254	0.003 sec	513 Kbyte
2000/04/05	14:00-15:00	10.34.195.254	0.002 sec	413 Kbyte
2000/04/05	16:00-17:00	10.34.195.254	0.001 sec	313 Kbyte
2000/04/05	17:00-18:00	10.34.195.254	0.004 sec	213 Kbyte

440

ネットワーク	投影期間	平均到着間隔投影値 sec			平均パケットサイズ投影値 Kbyte		
		最大	平均	最小	最大	平均	最小
10.34.195.254	3ヶ月	0.008	0.010	0.012	413	313	213
10.34.195.254	6ヶ月	0.007	0.009	0.011	423	323	223
10.34.195.254	12ヶ月	0.006	0.008	0.010	433	333	233
10.34.195.254	15ヶ月	0.005	0.007	0.009	443	343	243
10.34.195.254	18ヶ月	0.004	0.006	0.008	453	353	253
10.34.195.254	21ヶ月	0.003	0.005	0.007	463	363	263
10.34.195.254	24ヶ月	0.002	0.004	0.006	473	373	273
10.34.100.254	3ヶ月	0.008	0.010	0.005	423	323	223
10.34.100.254	6ヶ月	0.007	0.009	0.004	433	333	233

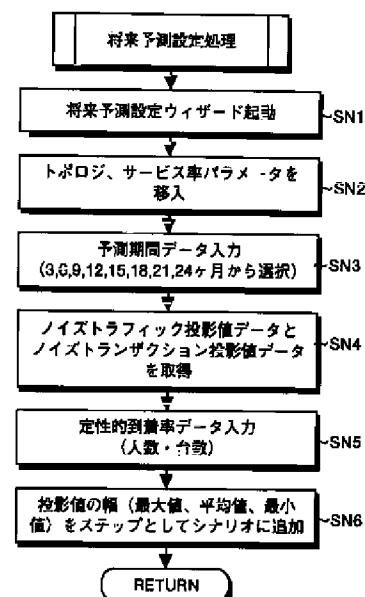
【図19】

図18に示したモデル設定処理を説明するフローチャート



【図26】

図18に示した将来予測設定処理を説明するフローチャート



【図8】

図1に示したトランザクション履歴データ450および
トランザクション投影値データ460の一例を示す図

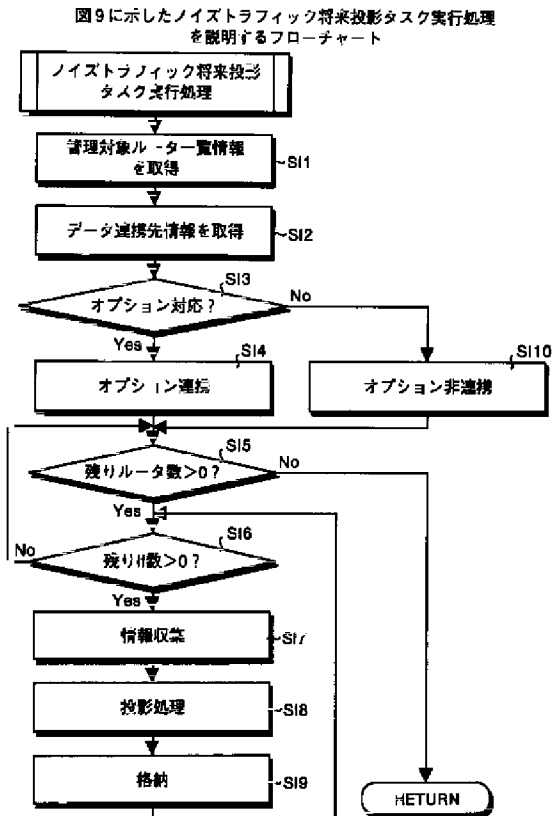
450

日付	時間	HTTPサーバ	平均到着間隔	平均転送サイズ
2000/04/05	13:00-14:00	10.34.195.194	3 sec	2 Kbyte
2000/04/05	14:00-15:00	10.34.195.194	2 sec	3 Kbyte
2000/04/05	16:00-17:00	10.34.195.194	1 sec	4 Kbyte
2000/04/05	17:00-18:00	10.34.195.194	4 sec	1 Kbyte

460

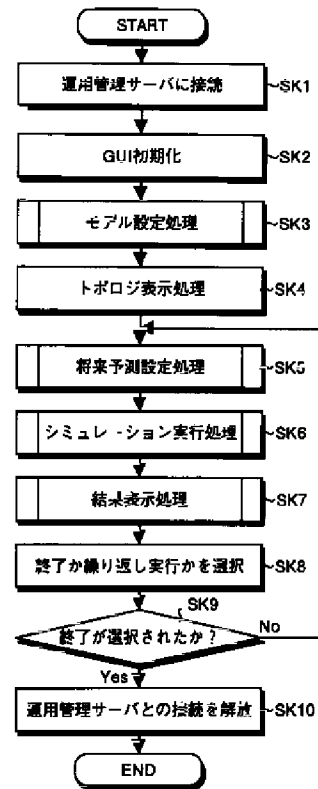
HTTPサーバ	投影期間	平均到着間隔投影値 sec			平均転送サイズ投影値 Kbyte		
		最大	平均	最小	最大	平均	最小
10.34.195.194	3ヶ月	3.0	4.0	5.0	4.1	3.1	2.1
10.34.195.194	6ヶ月	2.8	3.8	4.8	4.2	3.2	2.2
10.34.195.194	12ヶ月	2.6	3.6	4.6	4.3	3.3	2.3
10.34.195.194	15ヶ月	2.4	3.4	4.4	4.4	3.4	2.4
10.34.195.194	18ヶ月	2.2	3.2	4.2	4.5	3.5	2.5
10.34.195.194	21ヶ月	2.0	3.0	4.0	4.6	3.6	2.6
10.34.195.194	24ヶ月	1.8	2.8	3.8	4.7	3.7	2.7
10.34.200.100	3ヶ月	2.0	3.0	4.0	3.3	2.2	1.8
10.34.200.100	6ヶ月	2.1	3.1	4.1	3.1	2.0	1.6

【図16】



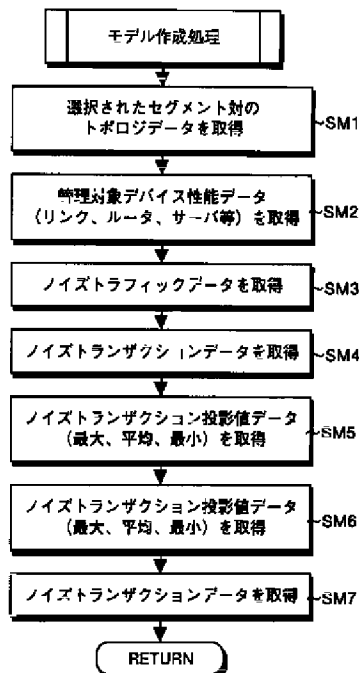
【図18】

図1に示した運用管理クライアント300の動作を説明するフローチャート



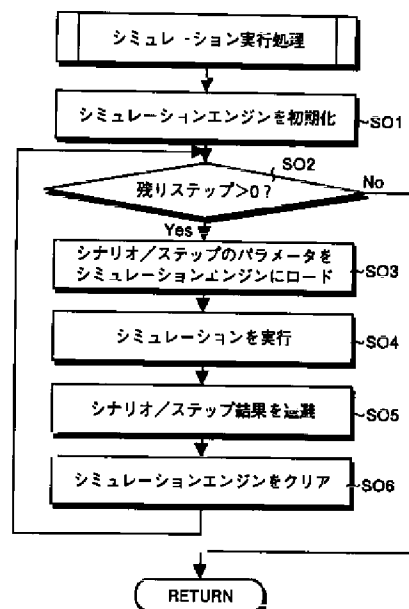
【図24】

図19に示したモデル作成処理を説明するフローチャート



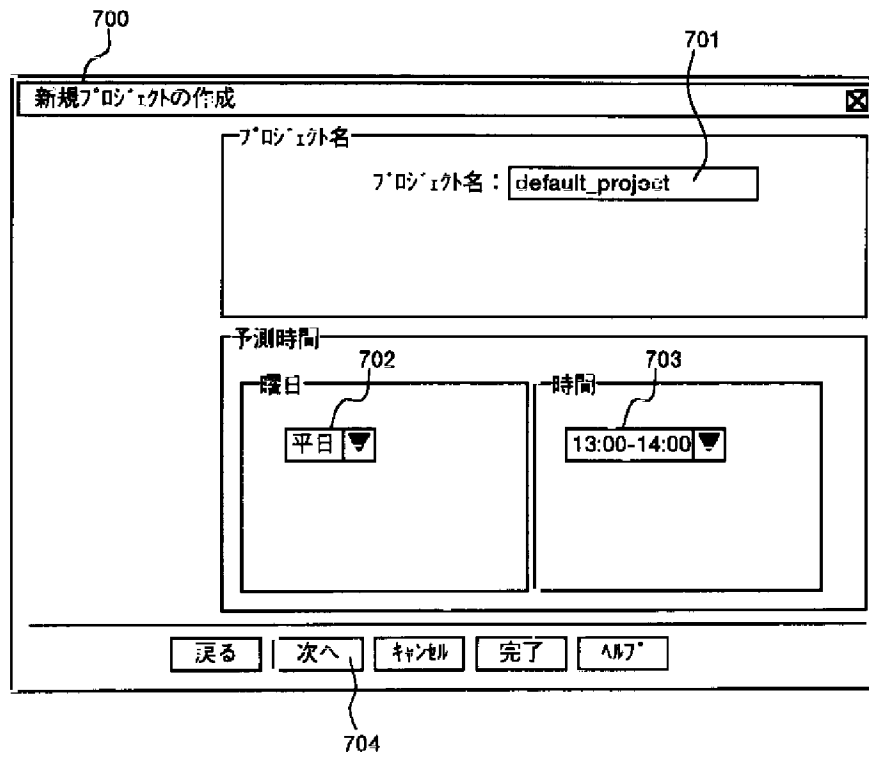
【図30】

図18に示したシミュレーション実行処理を説明するフローチャート



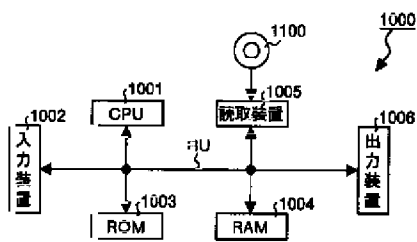
【図20】

図18に示したモデル設定処理における画面700を示す図



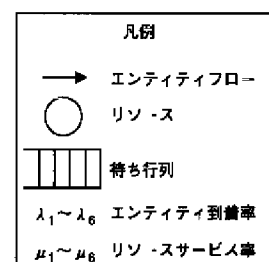
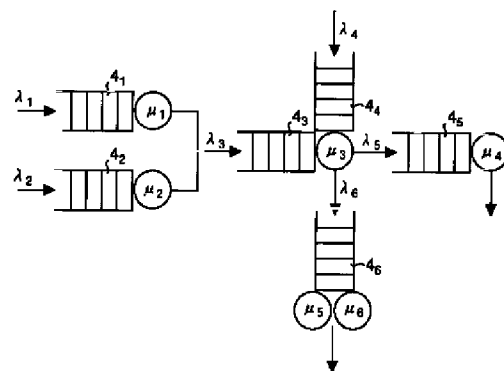
【図40】

一実施の形態の変形例を示すブロック図



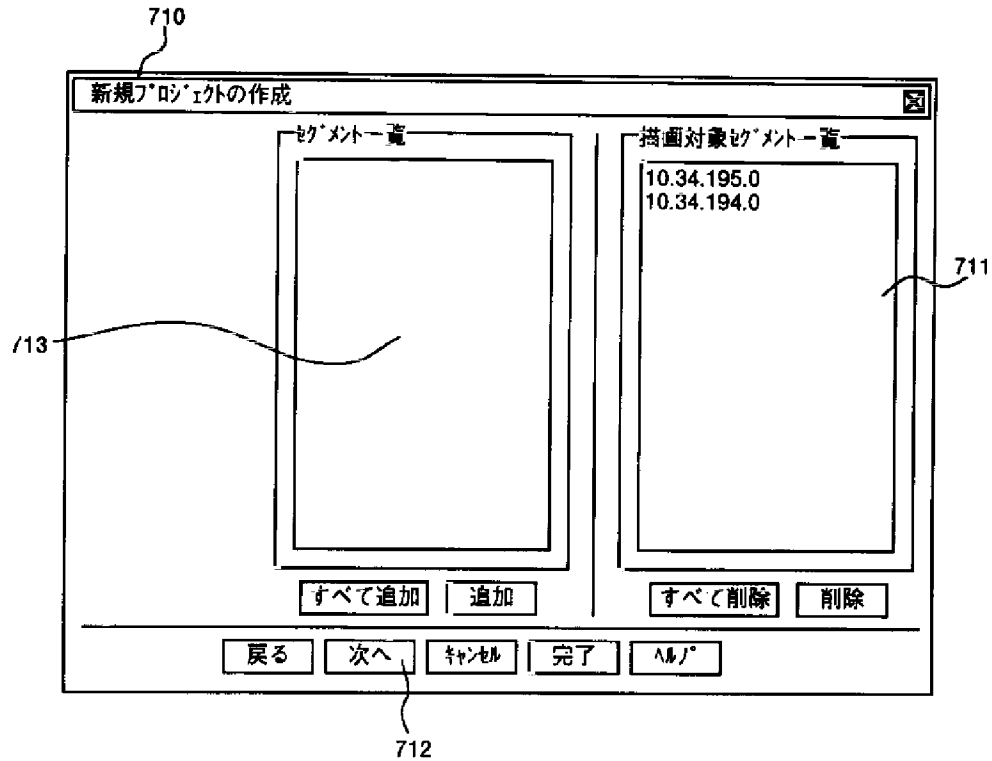
【図41】

離散型シミュレーションを説明する図

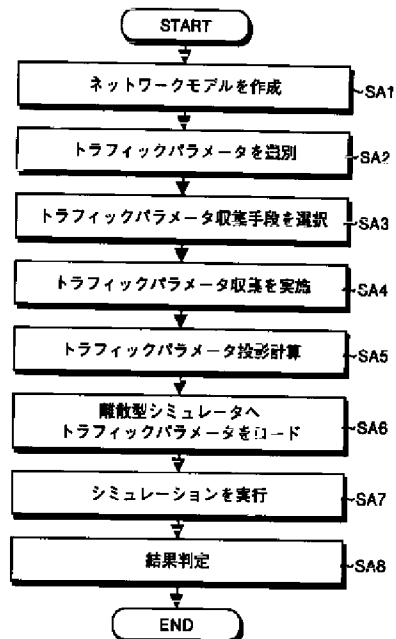


【図21】

図18に示したモデル設定処理における画面710を示す図

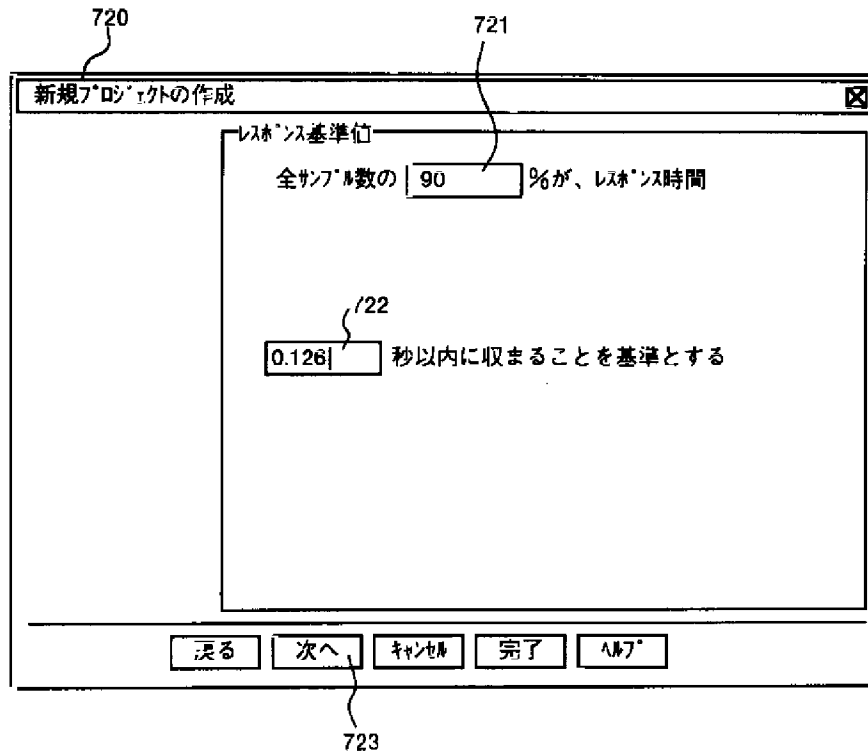


【図42】

従来の将来予測時におけるシミュレータの操作手順を
説明するフローチャート

【図22】

図18に示したモデル設定処理における画面720を示す図



【図23】

図18に示したモデル設定処理における画面730を示す図

新規プロジェクトの作成

業務サーバ
業務サーバ一覧 731

astro

クライアント
クライアント側セグメント一覧 732

10.34.195.0
10.34.194.0

クライアント名 0.34.195.0_client_astro

全サンプル数の 90.0 733 %がレスポンス時間

0.126 734 以内に収まることを基準とする

10.34.194.0:astro-10.34.195.0:10.34.195.0_client_astro-0.120sec 735

追加 736

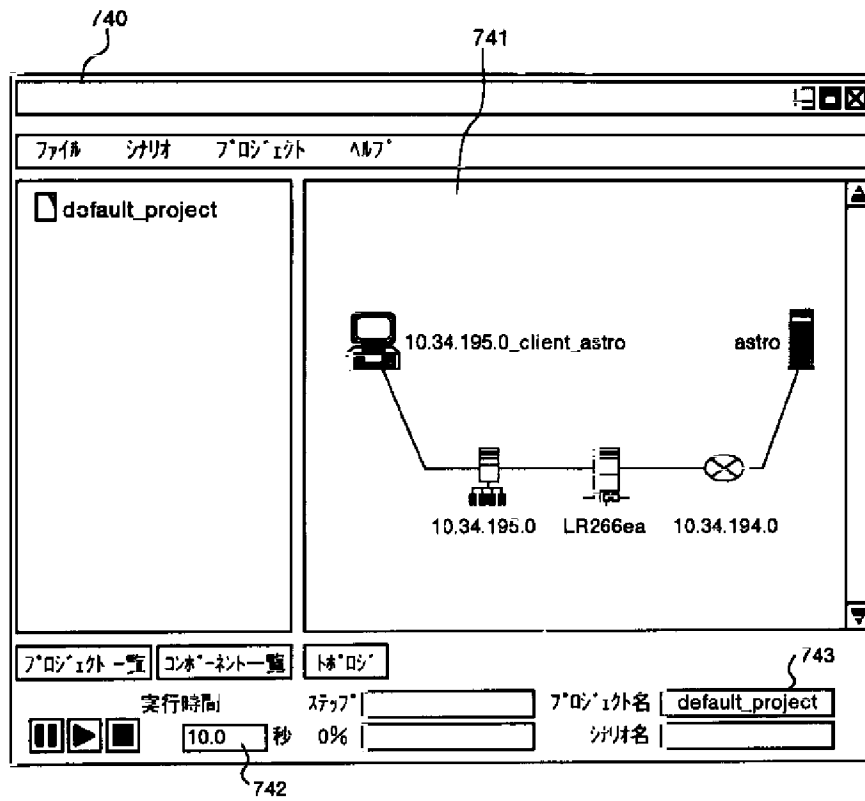
削除 737

編集 738

戻る 次へ キャンセル 完了 実行

【図25】

図18に示したトポロジ表示処理における画面740を示す図



【図27】

図18に示した将来予測設定処理における画面750を示す図

750

新規シナリオの作成

シナリオ名

シナリオ名: default_scenario

751

ノイズ自動予測

752

ノイズ自動予測モード ☒ ON ☐ OFF

予測期間

3ヶ月 ▼

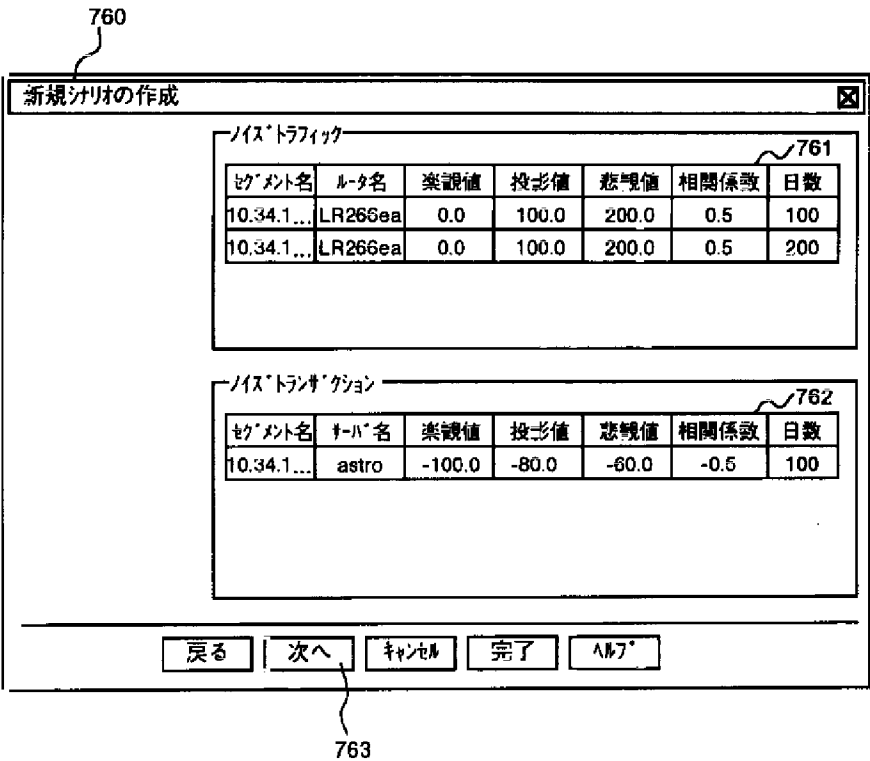
753

754

戻る 次へ キャンセル 完了 ヘルプ

【図28】

図18に示した将来予測設定処理における画面760を示す図



【図29】

図18に示した将来予測設定処理における画面770を示す図

770

新規サーバの作成

☒ サーバ毎に設定 ☐ サーバクライアント毎に設定 ← 771

astro

772

業務アクセス数の設定

773 { ☒ 1台のクライアントを1人が使用する
☐ 1台のクライアントを複数人が使用する

クライアント台数: 1 774

人数: 1 775

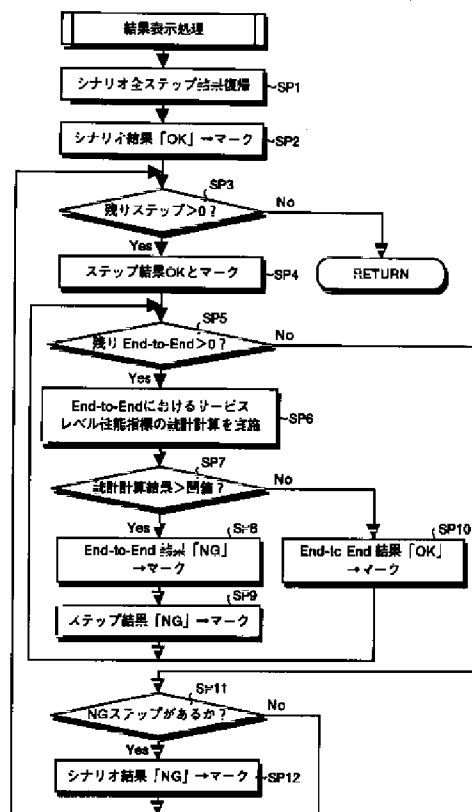
アクセス数: 10 776

cgiの場合: 0.0 777

戻る 次へ キャンセル 完了 ヘルプ

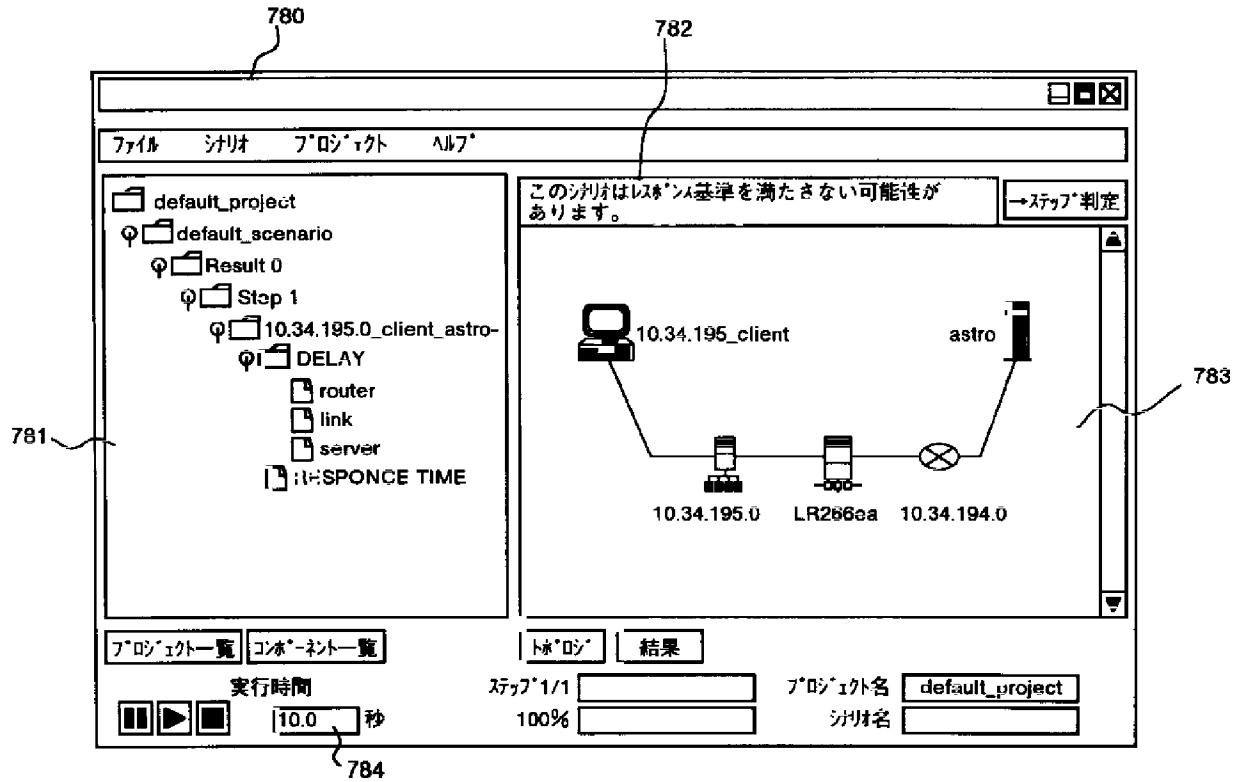
【図31】

図18に示した結果表示処理を説明するフローチャート



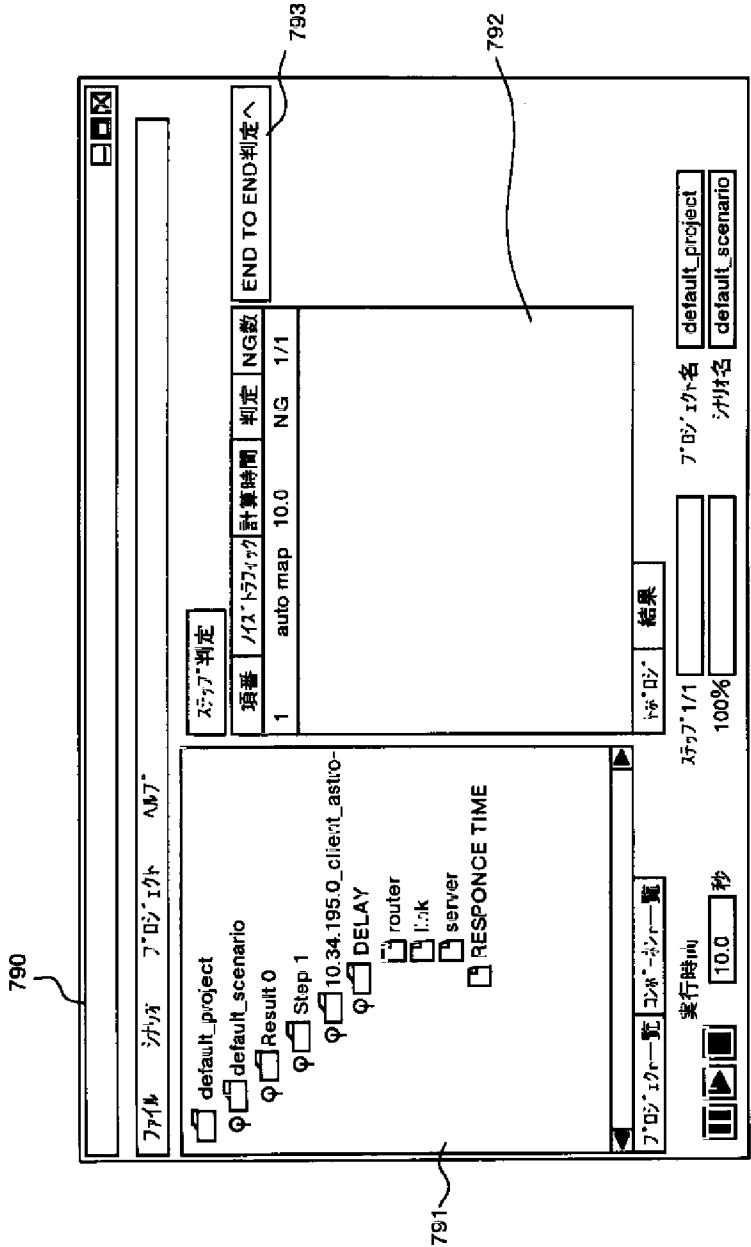
【図32】

図18に示した結果表示処理における画面780を示す図



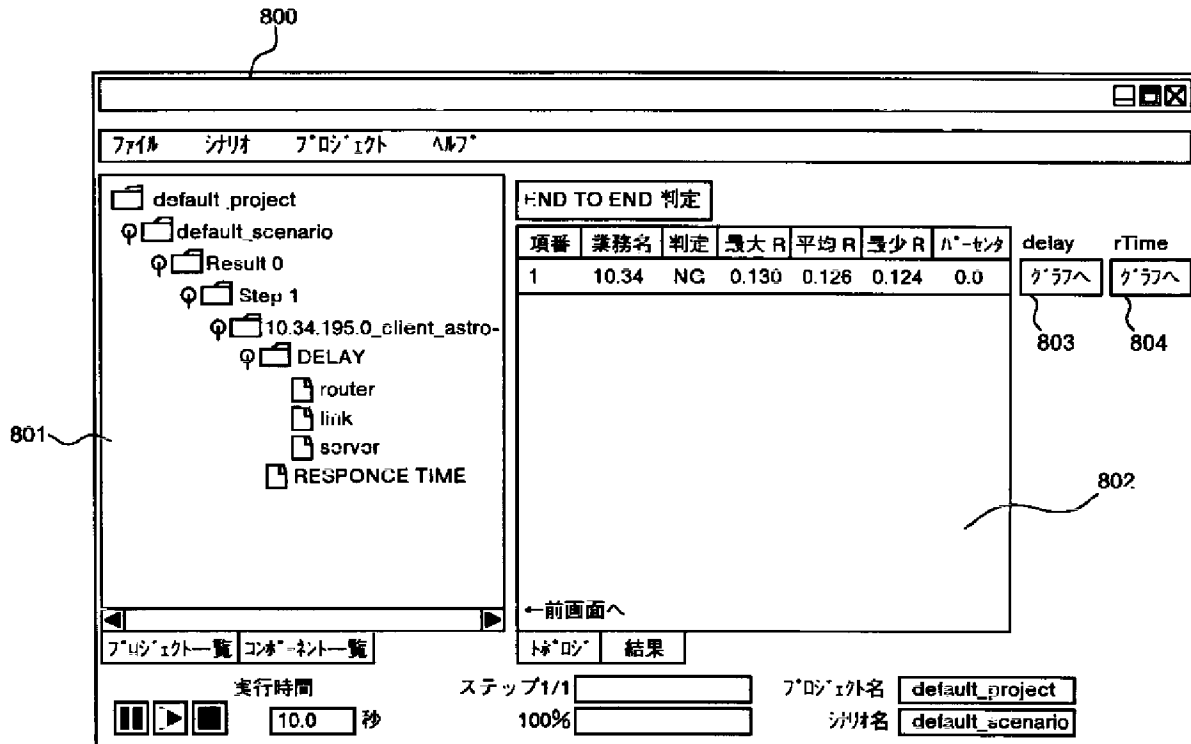
【図33】

図18に示した結果表示処理における画面790を示す図



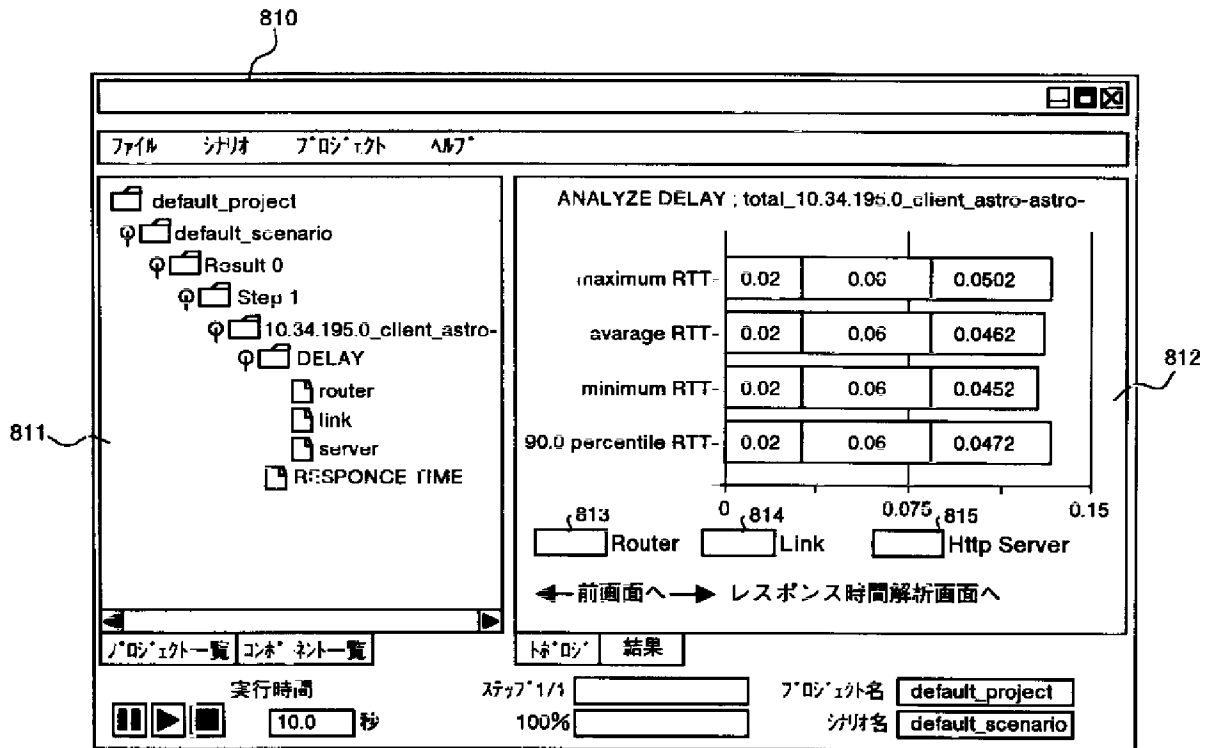
【図34】

図18に示した結果表示処理における画面800を示す図



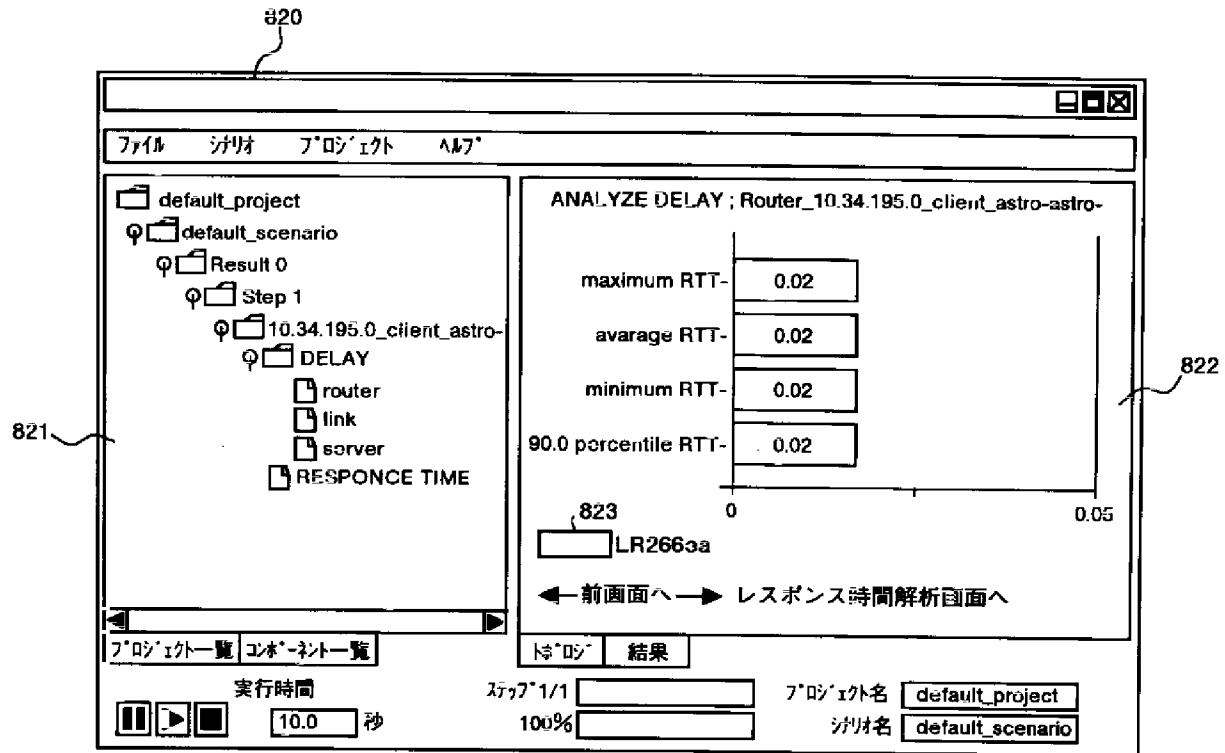
【図35】

図18に示した結果表示処理における画面810を示す図



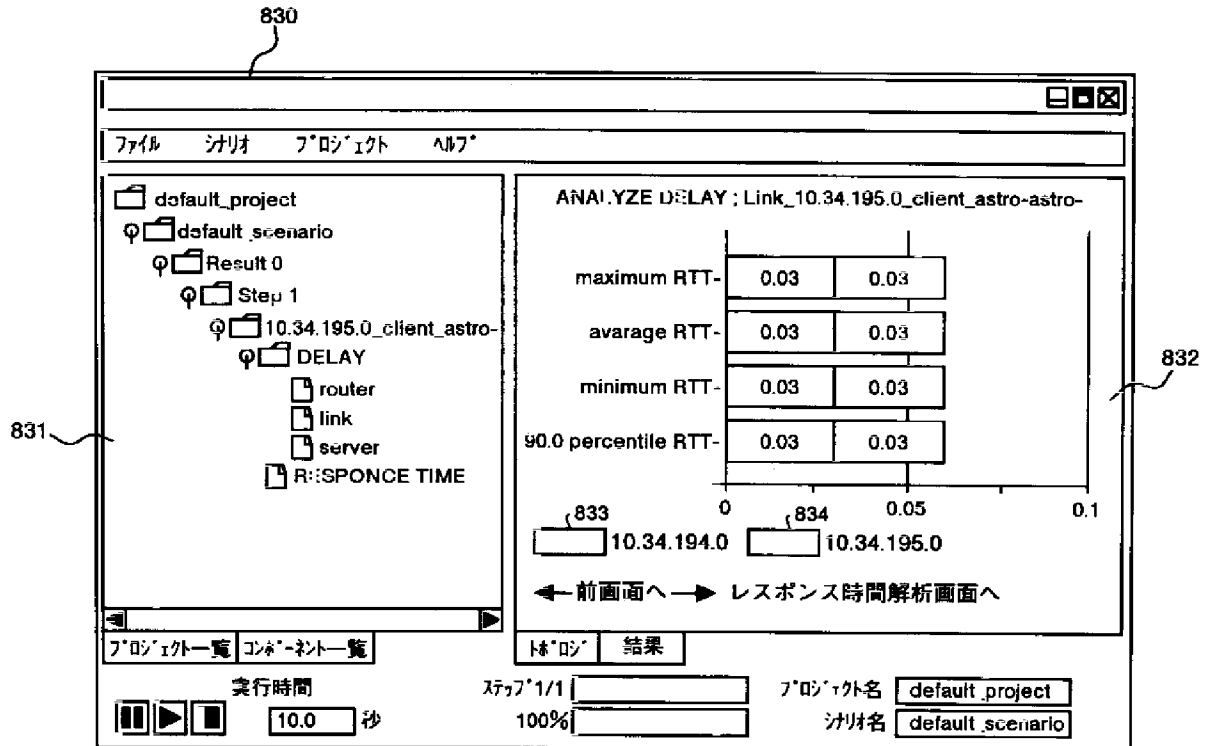
【図36】

図18に示した結果表示処理における画面820を示す図



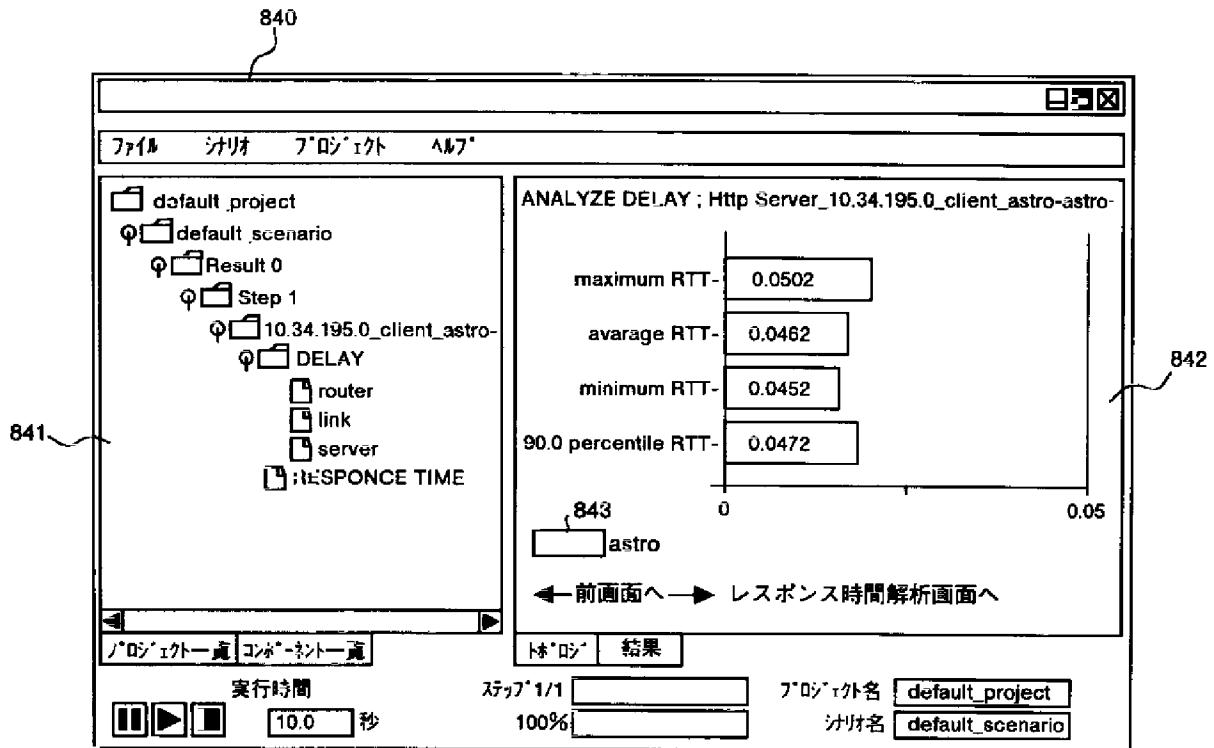
【図37】

図18に示した結果表示処理における画面830を示す図



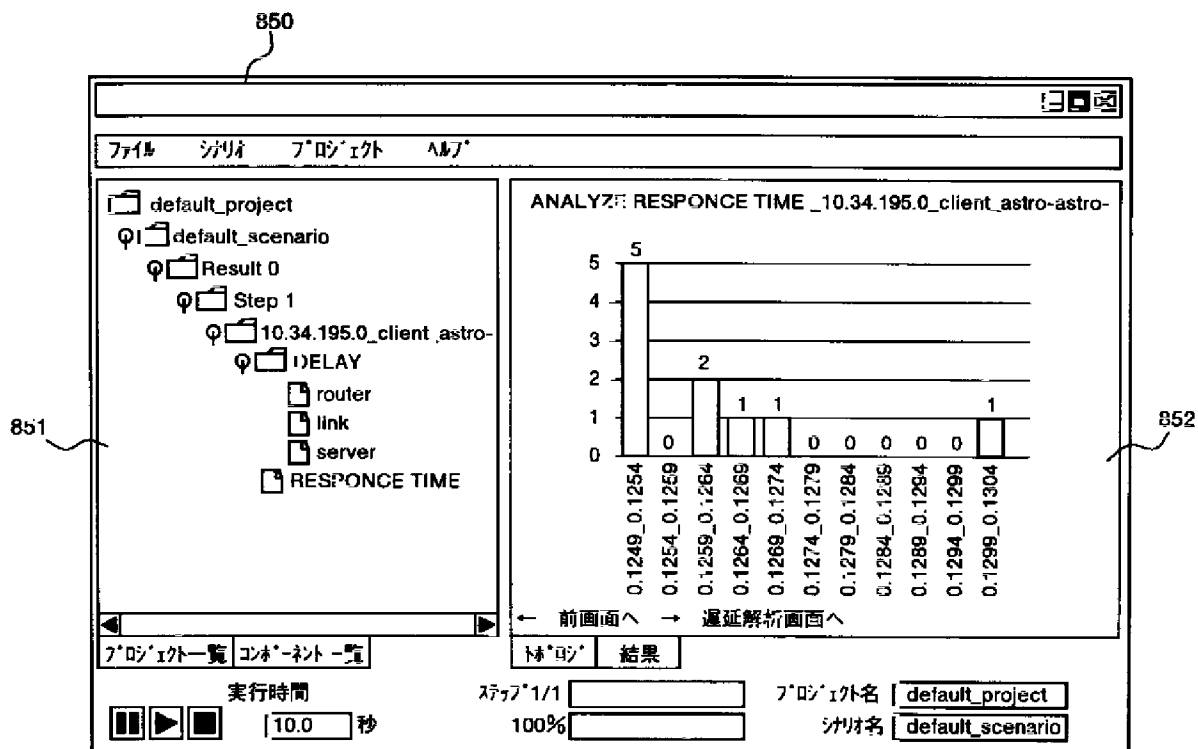
【図38】

図18に示した結果表示処理における画面840を示す図



【図39】

図18に示した結果表示処理における画面850を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 英一
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内